



Tielaitos

Alempiasteisen tieverkon strategiat

Tienpidon kohdentamisen vaikutukset kuljetuksiin

| | Palvelu- tehtävä | Ominaista |
|------------------|---|---|
| Päättiet | Liikenteen välitys ("Mobility") | Matkat pitkiä, liikennettä paljon, matka-aika tärkeä |
| Seututiet |  |  |
| Yhdystiet | Mahdollistetaan <i>tarvittaessa</i> pääsy syrajäillekin alueille (esim. puutavara- kuljetukset, asutus) ("Access") | Matkat lyhyehköjä, liikennettä vähän, matka-aika ei kovin tärkeä, yhteyden on <i>tarvittaessa</i> oltava ajokunnossa |

Tielaitoksen
selvityksiä

12/1997

Helsinki 1997

Tiehallinto

Tie- ja liikenneolojen
suunnittelu

Tielaitoksen selvityksiä
12/1997

Alempiasteisen tieverkon strategiat

Tienpidon kohdentamisen vaikutukset kuljetuksiin

Tielaitos

Tiehallinto, tie- ja liikenneolojen suunnittelu

Helsinki 1997

ISSN 0788-3722
ISBN 951-726-334-1
TIEL 3200459
Oy Edita Ab
Helsinki 1997

Julkaisun kustannus ja myynti:
Tielaitos, hallintopalvelut,
painotuotemyynti
Telefaksi 0204 44 2652

Joutsenmerkin arvoinen paperi

Tielaitos
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. vaihde 0204 44 150

Asiasanat alempi tieverkko, maaseutu, kuljetus
Aiheluokka 02

Tiivistelmä

Kuorma-autojen liikennesuorite on koko maassa pääteillä 1315 milj.km (67%) ja alempiasteisella tieverkolla 645 milj.km (33%). Tilastoinnissa on puutteita alempiasteisen verkon osalta, joten eri alueiden liikennesuoritteita pääteillä ja alempiasteisella tieverkolla ei pystytty luotettavalla tarkkuudella selvittämään.

Vuoden 1995 tieliikenteen tavarankuljetustilaston mukaan kuljetusmäärä oli 405 milj.tonnia, josta maa-aineskuljetuksia oli 200 milj. tonnia, raakapuuta 42 milj. tonnia, metsäteollisuuden tuotteita 22 milj.tonnia ja elintarviketeollisuuden tuotteita 21 milj. tonnia. Muiden ryhmien tavaramäärät jäivät alle 20 milj. tonnin. Kokonaiskuljetussuorite oli 22,3 mrd. tonnikilometriä, josta raakapuun osuus oli 14,5 % (3,25 mrd.tkm), elintarviketeollisuuden tuotteiden 12,6 % (2,82 mrd.tkm), metsäteollisuuden tuotteiden 12,4 % (1,65 mrd.tkm) ja maa-ainesten 11,7 % (2,62 mrd.tkm). Pisimmät keskimääräiset kuljetusmatkat olivat kemianteollisuuden tuotteilla (150 km) ja elintarviketeollisuuden tuotteilla (145 km). Korkein keskimääräinen kuormapaino oli raakapuukuljetuksissa, 39 tonnia.

Perustienpidolla tarkoitetaan ylläpidon luonteisia toimenpiteitä, joilla olemassa oleva tiepääoma pyritään säilyttämään. Perustienpidon rahoitus kohdentuu nykyisin karkeasti arvioiden suunnilleen puoliksi kokonaisliikennesuoritteen ja puoliksi tiestön pituuden perusteella. Vaikka raskas liikenne on mukana kokonaisliikennesuoritteessa, kuljetusten näkökulmaa tulisi vahvistaa käyttämällä rahoituksen kohdentamisen perusteena myös kuorma-autojen kuljetussuoritetta tiestön pituuden ja kokonaisliikennesuoritteen ohella. Kuljetussuorite indikoi liikennesuoritetta paremmin kuljetustarvetta ja kuorma-autoliikenteen tiestölle aiheuttamaa kuormitusta. Alempiasteiset tiet ovat tärkeä lenkki metsäteollisuuden logistisessa ketjussa. Raakapuukuljetuksien tiestöön aiheuttama kuormitus on noin kaksinkertainen verrattuna keskimääräiseen raskaan liikenteen ajoneuvoon.

Tavarankuljetusten tarpeiden painottaminen nykyistä enemmän ei aiheuttaisi suuria muutoksia nykyiseen perustienpidon rahoituksen piireittäiseen ja-kaumaan, mutta kylläkin piirien sisällä pääteiden ja alemman tieverkon väliseen rahoitusjakaumaan. Kuljetusten painoarvon kasvattaminen siirtäisi perustienpidon rahoitusta pääteiltä alemman tieverkon vähäliikenteisille osille ainakin Savo-Karjalassa, Keski-Suomessa, Kaakkois-Suomessa ja Hämeessä. Asiaa tulisi selvittää tarkemmin. Tätä varten tarvittaisiin luotettavaa tietoa sekä pääteiden että alempiasteisen tieverkon kuljetuksista. Tielaitos ei nykyisin tilastoi kuljetussuoritteita.

Kelirikko aiheuttaa suhteellisesti eniten haittaa raakapuukuljetuksille Savo-Karjalassa, Keski-Suomessa ja Hämeessä. Kelirikkohaittaaurioiden poistaminen koko tieverkolla maksaisi vuoden 1995 kelirikkotilanteessa n. 400 milj. markkaa. Käytännössä kelirikon aiheuttama haitta konkretisoituu tiemestari-piirien asettamina painorajoituksina. Tiemestaripiirit ovat toimineet epäyhtenäisesti painorajoitusten määrittämisessä. Kehitystyön ansiosta ollaan kuitenkin pääsemässä yhtenäiseen käytäntöön.

Tien geometrian parantamisen vaikutusta kuljetuskustannuksiin tutkittiin Olavi H. Koskisen kehittämällä ajosimulaattorilla. Simulaatiot esimerkkikohteina olevilla seututeillä ennen parantamista ja parantamisen jälkeen -tilanteissa

osoittivat, että kohteiden pystygeometrian suunnittelussa ei aina oltu onnistuttu parhaalla tavalla kuljetustalouden näkökulmasta tarkasteltuna, vaan parannustoimien seurauksena polttoaineen kulutus jopa kasvoi. Kuljetustalous vaatisi tiensuunnittelussa enemmän huomiota, vaikka varsinkin alemman tieverkon hankkeilla onkin yleensä muut kuin liikenne- tai kuljetustaloudelliset perusteet (esim. tien rakenteen parantaminen).

Tienpidon rahoituksen pienentyessä on ensimmäiseksi vähennetty liikennesuoritteeltaan vähemmän merkittävän alempiasteisen tieverkon rahoitusta. Alempiasteisen tieverkon rahoitustason pieneneminen heikentää mahdollisuuksia poistaa kuljetusten kannalta pahinta alempiasteisen tieverkon ongelmaa, kelirikkoa. Lisäksi metsäteollisuusyritykset arvioivat talvihoidon tason heikkenemisen vielä talven 1995-96 tasosta aiheuttavan ongelmia raakapuun hankinnassa.

JOUTSENSAARI, Jarmo. Maintenance strategies of the low-volume road network; The impacts of different maintenance expenditure allocations on the freight transport. Finnish National Road Administration, Strategic planning. Helsinki 1997. Publications of Finnish National Road Administration 12/1997, 59 pages and 13 appendices pages. TIEL 3200459, ISSN 0788-3722, ISBN 951-726-334-1.

Keywords rural areas, low-volume road network, freight transport

Abstract

The kilometrage of road freight transport is 1315 million vehicle km on the main roads and 645 million vehicle km on the low-volume road network. The Finnish National Road Administration does not compile statistics on ton kilometrage of road transport. According to the Finnish road transportation statistics in 1995 total ton kilometrage was 22,3 billion tkm. The most remarkable groups of goods were raw wood (3,25 billion tkm), products of food industry (2,82 billion tkm) and products of forest industry (1,65 billion tkm). The longest average transport distance was in products of chemical industry, 150 km. The highest average load was in raw wood transportation, 39 t.

Because of the lack of reliable traffic data at the regional level, it is difficult to evaluate how the needs of freight transport is taken into account in different regions of Finland. However, some conclusions can be made from the statistical data. The funding of maintenance measures is directed to regions on account of the length of road network and the vehicle kilometrage. Although the heavy traffic constitutes a part of total kilometrage, the freight transport should be taken into account by using ton kilometrage together with length of road network and the total vehicle kilometrage. Volume of freight traffic is better indicator for the transport needs and the strain caused to the road structure by vehicles. The current system underestimates the needs of freight transport on low-volume road network in the Eastern and Central Finland, which are the most important zones of raw wood supply.

The effects of road profile on transportation economics have been evaluated by simulation models. These models have been developed by Mr. Olavi H. Koskinen. According to the results of simulations, design of vertical road geometry has an impact on fuel consumption of heavy vehicles. However, current road design guidelines do not pay attention to transportation economics from that perspective.

The Finnish National Road Administration has decreased the funding of low-volume road network maintenance. This policy can cause some problems in raw wood transportation because of lower winter maintenance standards and more difficult frost damage periods on the gravel road network.

Alkusanat

Kuljetusten tarpeet on asutusnäkökulman ja tiepääoman säilyttämisen ohella otettava huomioon suunniteltaessa alempiasteisen tieverkon pitkän aikavälin strategioita. Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu alemman tieverkon kuljetuksia ja niiden ongelmia sekä rahoituksen tason ja kohdentamisen vaikutuksia kuljetuksiin.

Tutkimuksen on Tampereen teknillisessä korkeakoulussa tehnyt dipl.ins. Jarmo Joutsensaari. Lisäksi työhön ovat osallistuneet diplomi-insinöörit Pertti Virtala ja Olavi Koskinen Tielaitoksesta. Raportti on osa Tienpidon yhteiskunnalliset vaikutukset -tutkimusohjelmaa.

Helsingissä maaliskuussa 1997

Juha Parantainen

Tienpidon yhteiskunnalliset vaikutukset -tutkimusohjelma

Sisältö

| | |
|---|----|
| 1 JOHDANTO | 9 |
| 2 TIELIIKENTEEN TAVARANKULJETUKSET SUOMESSA | 11 |
| 2.1 Yleistä | 11 |
| 2.2 Kuljetusten jakautuminen valtakunnanosittain | 15 |
| 2.3 Kuljetukset tavararyhmittäin | 22 |
| 2.4 Kuljetukset pääteillä ja alempiaasteisella tieverkolla | 26 |
| 3 KULJETUSOLOSUHTEET ALEMPIASTEISELLA TIEVERKOLLA | 28 |
| 3.1 Yleistä | 28 |
| 3.2 Kuljetusten ongelmat alempiaasteisella tieverkolla yritys- haastatteluiden perusteella | 28 |
| 3.3 Eri kuljetusmuotojen palvelutaso ja kehittämistarpeet yrityshaastatteluiden perusteella | 30 |
| 4 PERUSTIENPITO PÄÄTEILLÄ JA ALEMPIASTEISELLA TIEVERKOLLA | 31 |
| 4.1 Yleistä | 31 |
| 4.2 Perustienpidon rahoitus | 32 |
| 4.3 Rahankäytön kohdentamisen nykyiset perusteet | 32 |
| 5 ALEMPIASTEISEN TIEVERKON PAINOTUKSET KULJETUSTEN NÄKÖKULMASTA | 35 |
| 5.1 Yleistä | 35 |
| 5.2 Perustienpidon rahoituksen kohdentuminen kuljetusten näkökulmasta (koko yleinen tieverkko) | 35 |
| 5.3 Alempiaasteisen tieverkon rahoituksen kohdentuminen kuljetusten näkökulmasta | 39 |
| 5.4 Ylläpidon rahoitustasojen muutokset | 42 |
| 5.4.1 Arviointimenetelmä | 42 |
| 5.4.2 Ylläpitostrategioiden analyysistä | 43 |
| 5.5 Sorateiden ylläpito ja kuljetukset | 44 |
| 5.5.1 Sorateiden hallinta tielaitoksessa | 44 |
| 5.5.2 Runkokelirikin laajuus ja korjaustarpeet | 45 |
| 5.5.3 Runkokelirikin vaikutus raakapuukuljetuksiin | 46 |
| 5.5.4 Toimenpidestrategia runkokelirikinhaitan vähentä- miseksi | 49 |

| | |
|--|----|
| 6 PYSTYGEOMETRIAN VAIKUTUS KULJETUSTALOUTEEN | 50 |
| 6.1 Yleistä | 50 |
| 6.2 Mäkisyyden ja kaltevuusfrekvenssin vaikutus kuljetuksiin | 50 |
| 6.3 Seututeiden parantamisen vaikutus raakapuukuljetuksiin | 53 |
| 7 YHTEENVETO, JOHTOPÄÄTELMÄT JA TOIMENPIDE-EHDOTUS | 55 |
| LÄHDELUETTELO | 58 |
| LIITTEET | 60 |

1 JOHDANTO

Alempiasteinen tieverkko koostuu toiminnallisen luokituksen mukaisesti seutu- ja yhdysteistä sekä yksityisteistä. Tehtyjen selvitysten ja tavarankuljetustilaston tietojen sekä tutkijan tekemien arvioiden perusteella alempiasteisen tieverkon kuorma-autoliikenteen tavaramäärä on ilman maa-aineskuljetuksia vuosittain 60 milj. tonnia (teliikenteen tavarankuljetusten tavaramäärästä n. 30%) ja kuljetussuorite ilman maa-aineskuljetuksia vuosittain 5-6 mrd.tkm (n. 25-30 % kokonaiskuljetussuoritteesta) ja maa-aineet mukaan lukien n. 8 mrd.tkm. Alempiasteisten teiden kuljetussuoritteesta syntyy n. 3 mrd.tkm seututeillä, n. 4 mrd.tkm yhdysteillä ja n. 1 mrd.tkm yksityisteillä. Tärkeimpiä alempiasteisella tieverkolla kuljetettavia tavaroita ovat raakapuu, maataloustuotteet (mm. irtomaito ja vilja), sora, lannoitteet sekä eräillä alueilla turve. Vuotuinen kuljetusmäärä ilman sorakuljetuksia on n. 55 milj. tonnia, josta raakapuun osuus on n. 75 %. Kuljetettavat kuormat ovat suuria ja kuljetettavan tuotteen hinta painoyksikköä kohti alhainen. Kuljetuskustannusten osuus raaka-aineen tai lopputuotteen hinnassa on siten merkittävä. /14/

Taulukko 1.1. Tilastotietoa tieverkosta ja arvioita tieliikenteen tavarankuljetuksista. /14,17/

| TIEVERKKO | pituus | osuus |
|----------------------------|-----------------|-------|
| Yleiset tiet | 77 644 km | 100% |
| Päätiet | 12 761 km | 16% |
| - valtatiet | 8 411 km | |
| - kantatiet | 4 350 km | |
| Alempiasteiset tiet | 64 883 km | 84% |
| - seututiet | 12 753 km | |
| - yhdystiet | 52 130 km | |
| (joista sorateitä) | (28 803 km) | (37%) |
| Yksityistiet | n. 280 000 km | |
| KULJETUKSET | määrä | osuus |
| Kuljetusmäärä | 405 milj.t/a | |
| ilman maa-aineskuljetuksia | 205 milj.t/a | 100% |
| - päätiet | 145 milj.t/a | 70% |
| - alempiasteiset tiet | 60 milj.t/a | 30% |
| Kuljetussuorite | 23 mrd.tkm/a | 100% |
| Päätiet | n. 15 mrd.tkm/a | 65% |
| Alempiasteiset tiet | n. 8 mrd.tkm/a | 35% |
| - seututiet | n. 3 mrd.tkm/a | 13% |
| - yhdystiet | n. 4 mrd.tkm/a | 17% |
| - yksityistiet | n. 1 mrd.tkm/a | 5% |
| Liikennesuorite | 2,0 mrd.km | 100% |
| Päätiet | n. 1,3 mrd.km | 65% |
| Alempiasteiset tiet | n. 0,7 mrd.km | 35% |
| - seututiet | n. 0,3 mrd.km | 15% |
| - yhdystiet | n. 0,3 mrd.km | 15% |
| - yksityistiet | n. 0,1 mrd.km | 5% |
| Kuljetuskustannukset | 25 mrd.mk/a | 100% |
| Päätiet | 21-22 mrd.mk/a | 85% |
| Alempiasteiset tiet | 3-4 mrd.mk/a | 15% |

2 TIELIIKENTEEEN TAVARANKULJETUKSET SUOMESSA

2.1 Yleistä

Suomessa liikenne- ja kuljetustalous on merkittävä kansantalouden osa-alue: vuonna 1995 tehtyjen arvioiden mukaan BKT:sta pelkkien tieliikenteen ajoneuvokustannusten osuus on 14 % ja suoranaisten tavarankuljetuskustannusten 7 %. Teollisuuden tavarankuljetuskustannusten on arvioitu vuositasolla olevan n. 24 mrd.mk, josta tieliikenteen osuus on n. 17 mrd.mk. Tieliikenteen tavarankuljetuskustannukset ovat yhteensä n. 25 mrd. markkaa. /13/

Suomen olosuhteet poikkeavat huomattavasti useimmista Euroopan maista. Kuljetus- ja liikennevirrat ovat ohuita, sisäiset etäisyydet ovat pitkiä, taajamat ja teollisuus sijaitsevat hajallaan ja etäisyydet Euroopan päämarkkina-alueille ovat pitkät. Suomessa logistiikkakustannusten (varastointi, pääoma, kuljetus, hallinto ja pakkaus) osuus on yritysten liikevaihdosta keskimäärin 11,5 %. Vastaava osuus Keski-Euroopassa on n. 5 %. Ero johtuu osittain olosuhteistamme ja merkittävien teollisuussektorien, kuten metsäteollisuus, kuljetusintensiivisyydestä mutta myös logistiikka- ja kuljetusjärjestelmän tehottomuudesta. Vientiteollisuuden tuotannon kuljetusintensiivisyyden ja pitkien kuljetusmatkojen vuoksi kuljetuskustannusmuutokset vaikuttavat kansainväliseen kilpailukykyyn huomattavasti enemmän kuin kilpailijamaissa.

Tieliikenteen tavarankuljetuksia on tarkasteltu tilastokeskuksen tuottaman aineiston perusteella. Tavarankuljetustilastossa *tavaramäärä* (yksikkö tonni, t) kuvaa kuljetustarvetta ja *kuljetussuorite* (yksikkö tonnikipometri, tkm) kuljetustarpeen tyydyttämisestä eli tavarankuljetuksesta syntyvää kuljetustyön määrää liikenneverkoilla. *Liikennesuorite* (yksikkö (ajoneuvo)kilometri, (ajon.)km) kuvaa kuljetusvälineiden ajomatkaa, joka syntyy kuljetustyötä tehdessä.

Vuoden 1995 tieliikenteen tavarankuljetustilaston mukaan kuljetusmäärä oli 405 milj.tonnia, josta maa-ainekuljetuksia oli 200 milj. tonnia. Raakapuuta kuljetettiin 41,8 milj. tonnia, metsäteollisuuden tuotteita 22,3 milj.tonnia ja elintarviketeollisuuden tuotteita 20,7 milj. tonnia. Muiden ryhmien tavaramäärät jäivät alle 20 milj. tonnien.

Tilaston mukaan vuonna 1995 kokonaiskuljetussuorite oli 22,3 mrd. tonnikipometriä. Kuljetussuoritteesta raakapuun osuus oli 14,5 % (3,25 mrd.tkm), elintarviketeollisuuden tuotteiden 12,6 % (2,82 mrd.tkm), metsäteollisuuden tuotteiden 12,4 % (1,65 mrd.tkm) ja maa-ainesten 11,7 % (2,62 mrd.tkm).

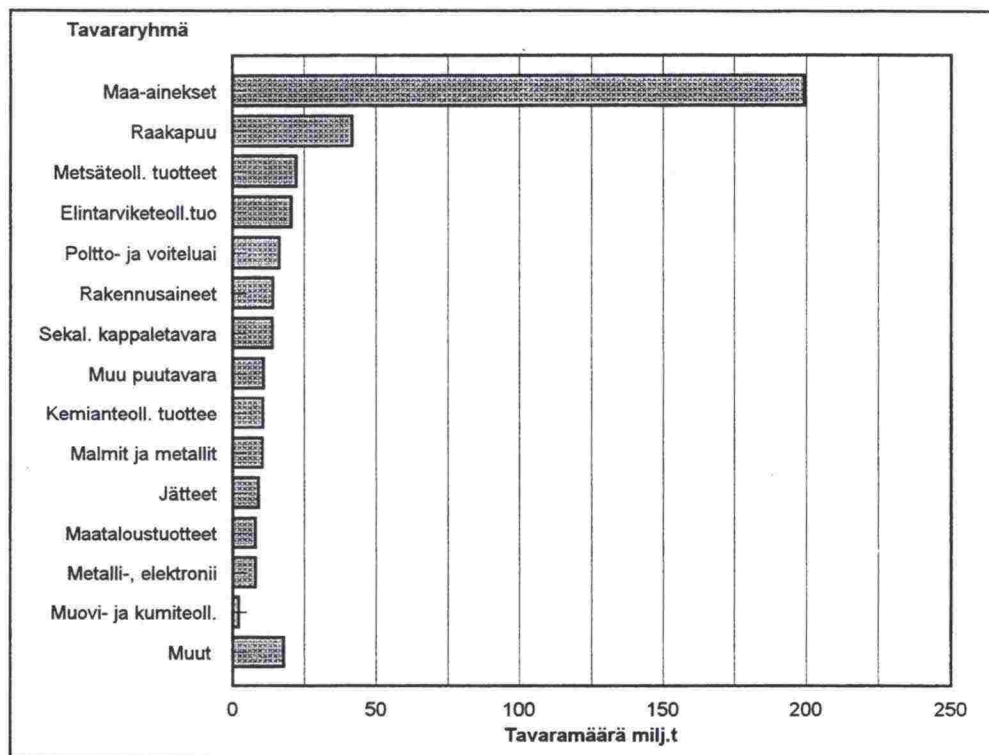
Pisimmät kuljetusmatkat olivat kemianteollisuuden tuotteilla (keskimäärin 150 km) ja elintarviketeollisuuden tuotteilla (keskimäärin 145 km). Korkein kuormapaino oli raakapuukuljetuksissa, keskimäärin 39 tonnia.

Taulukko 2.1. Tieliikenteen tavarankuljetukset Suomessa 1995 tavararyhmittäin. Kuljetuksen keskipaino johdettu kuljetus- ja liikennesuoritteesta. /18/

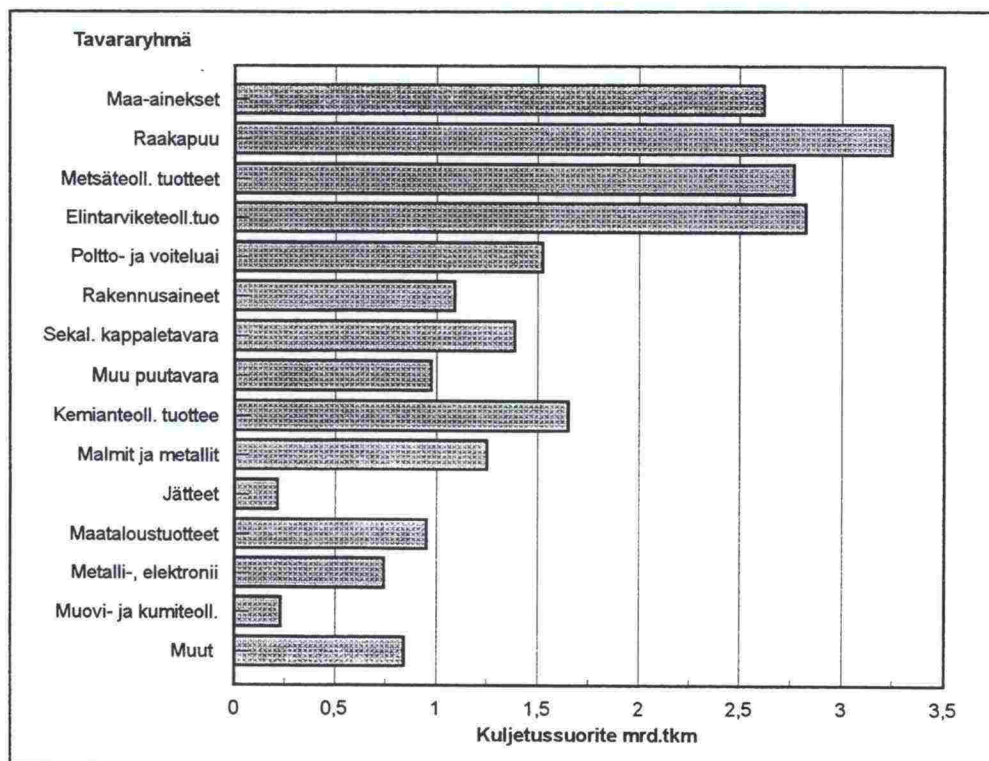
| TAVARALAJI | Tavaramäärä | | Kuljetussuorite | | Liikennesuorite | | Keskim. kuljetusmatka | Kuorman keskipaino |
|---------------------------------|---------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------------|--------------------|
| | 1000 t | % | milj.tkm | % | milj.km | % | | |
| Maa-ainekset | 199345 | 49,3% | 2620 | 11,7% | 129,9 | 6,7% | 14 km | 20 t |
| Raakapuu | 41849 | 10,3% | 3248 | 14,5% | 83,8 | 4,3% | 75 km | 39 t |
| Metsäteollisuuden tuotteet | 22342 | 5,5% | 2769 | 12,4% | 160,1 | 8,3% | 122 km | 17 t |
| Elintarviketeoll. tuotteet | 20662 | 5,1% | 2824 | 12,6% | 225,1 | 11,6% | 145 km | 13 t |
| Poltto- ja voiteluaineet | 16408 | 4,1% | 1524 | 6,8% | 58,2 | 3,0% | 108 km | 26 t |
| Rakennusaineet | 14037 | 3,5% | 1091 | 4,9% | 54,5 | 2,8% | 81 km | 20 t |
| Sekalainen kappaletavara | 13833 | 3,4% | 1389 | 6,2% | 116,6 | 6,0% | 110 km | 12 t |
| Muu puutavara | 10823 | 2,7% | 976 | 4,4% | 30,0 | 1,6% | 91 km | 33 t |
| Kemianteollisuuden tuotteet | 10571 | 2,6% | 1652 | 7,4% | 55,8 | 2,9% | 150 km | 30 t |
| Malmi ja metallit | 10372 | 2,6% | 1254 | 5,6% | 64,2 | 3,3% | 123 km | 20 t |
| Jätteet | 8963 | 2,2% | 217 | 1,0% | 26,8 | 1,4% | 27 km | 8 t |
| Maataloustuotteet | 7884 | 1,9% | 952 | 4,3% | 73,5 | 3,8% | 129 km | 13 t |
| Metalli-, elektr. yms. tuotteet | 7763 | 1,9% | 745 | 3,3% | 70,5 | 3,6% | 87 km | 11 t |
| Muovi- ja kumiteol. tuotteet | 2001 | 0,5% | 233 | 1,0% | 20,3 | 1,0% | 86 km | 11 t |
| Muut | 17898 | 4,4% | 843 | 3,8% | 132,5 | 6,8% | 44 km | 6 t |
| Tyhjänä ajo | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 624,0 | 32,3% | 41 km | 0 t |
| Yhteensä | 404750 | 100% | 22339 | 100% | 1934,9 | 100% | 58 km | 12 t |

Taulukko 2.2. Tavaramäärät ja kuljetussuoritteet 1995 lähtöläänin mukaan. /18/.

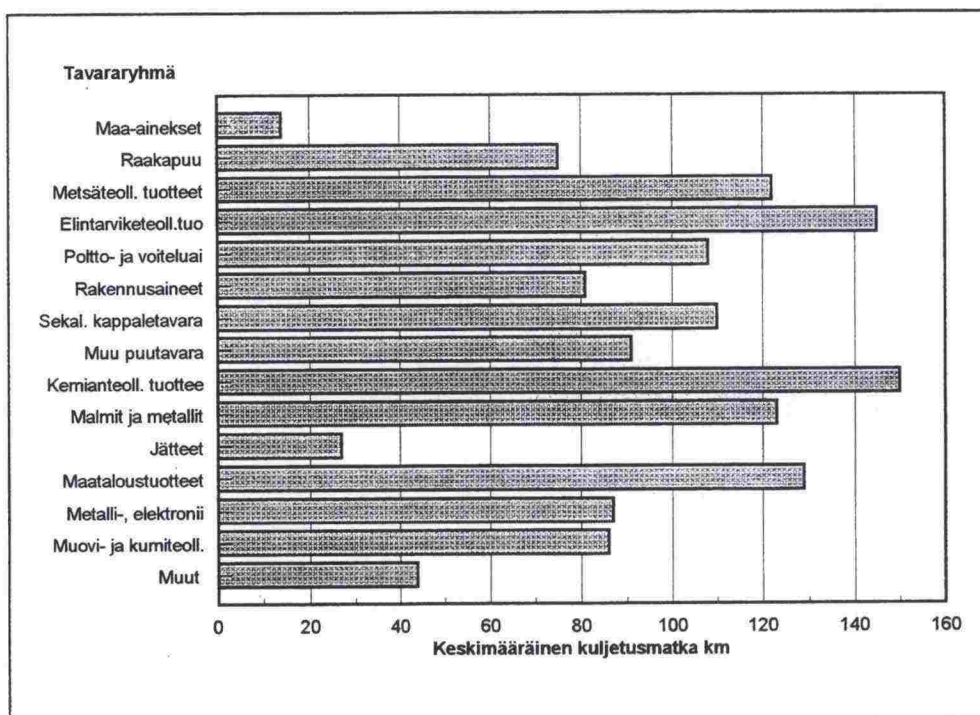
| Kuljetuksen lähtölääni | Tavaramäärä | | Kuljetussuorite | |
|------------------------|--------------|---------------|-----------------|---------------|
| | milj.t/a | % | milj.tkm/a | % |
| Uudenmaan lääni | 64,6 | 16,0% | 3465 | 15,5% |
| Turun ja Porin lääni | 51,5 | 12,7% | 3466 | 15,5% |
| Hämeen lääni | 60,4 | 14,9% | 3075 | 13,8% |
| Kymen lääni | 41,4 | 10,2% | 1782 | 8,0% |
| Mikkelin lääni | 19,7 | 4,9% | 973 | 4,4% |
| Pohjois-Karjalan lääni | 18,1 | 4,5% | 888 | 4,0% |
| Kuopion lääni | 23,9 | 5,9% | 1395 | 6,2% |
| Keski-Suomen lääni | 19,0 | 4,7% | 1185 | 5,3% |
| Vaasan lääni | 44,1 | 10,9% | 2249 | 10,1% |
| Oulun lääni | 46,3 | 11,5% | 2733 | 12,2% |
| Lapin lääni | 15,3 | 3,8% | 1128 | 5,0% |
| Yhteensä | 404,3 | 100,0% | 22339 | 100,0% |



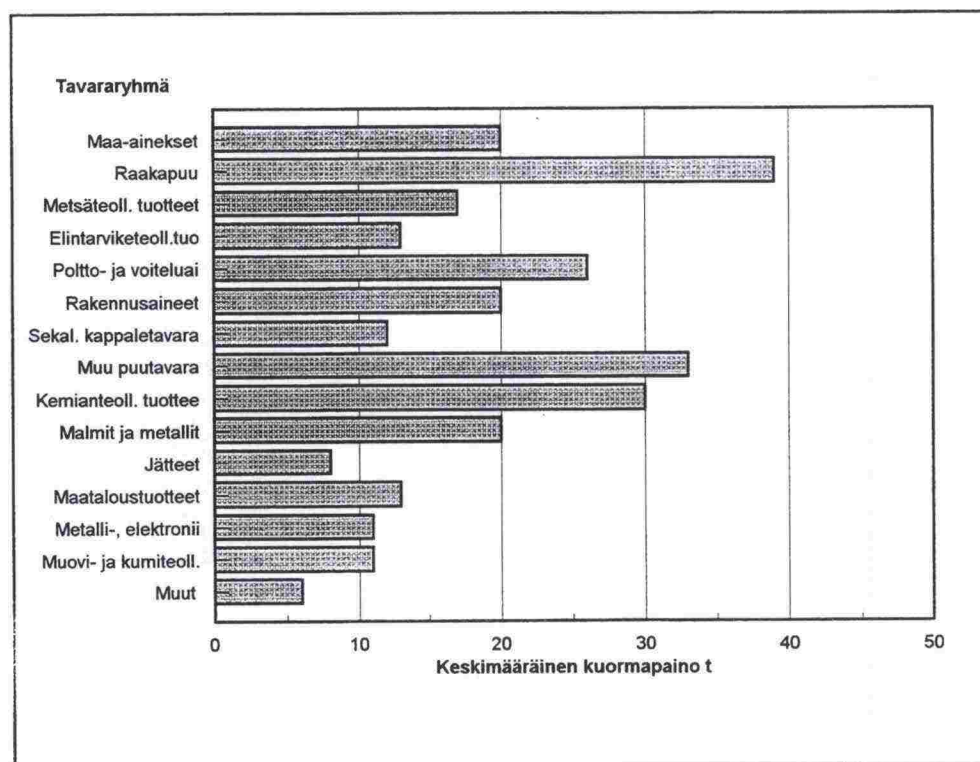
Kuva 2.1. Tieliiikenteen tavarankuljetusten tavaramäärä Suomessa 1995 tavararyhmittäin. Tavaramäärä indikoi kuljetustarvetta. /18/



Kuva 2.2. Tieliiikenteen tavarankuljetusten kuljetussuorite Suomessa 1995 tavararyhmittäin. Kuljetussuorite indikoi kuljetustarpeen tyydyttämisestä syntyvää kuljetustyön määrää tieverkolla. /18/.



Kuva 2.3. Tieliikenteen tavarankuljetusten keskimääräinen kuljetusmatka 1995 tavararyhmittäin. /18/



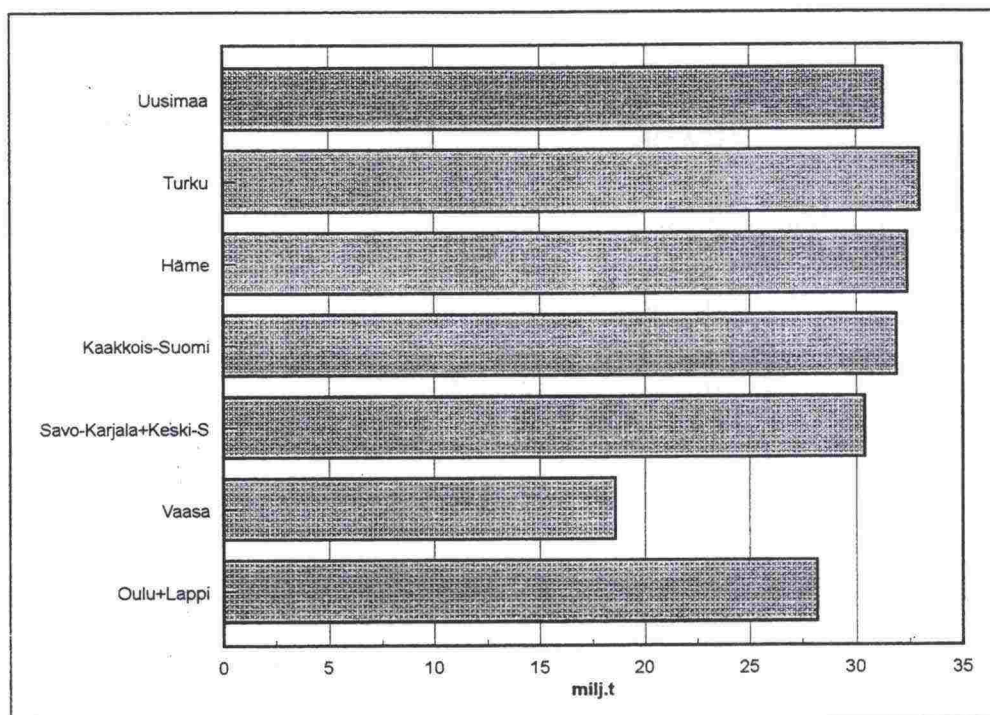
Kuva 2.4. Tieliikenteen tavarankuljetusten keskimääräinen kuormakoko 1995 tavararyhmittäin. /18/

2.2 Kuljetusten jakautuminen valtakunnanosittain

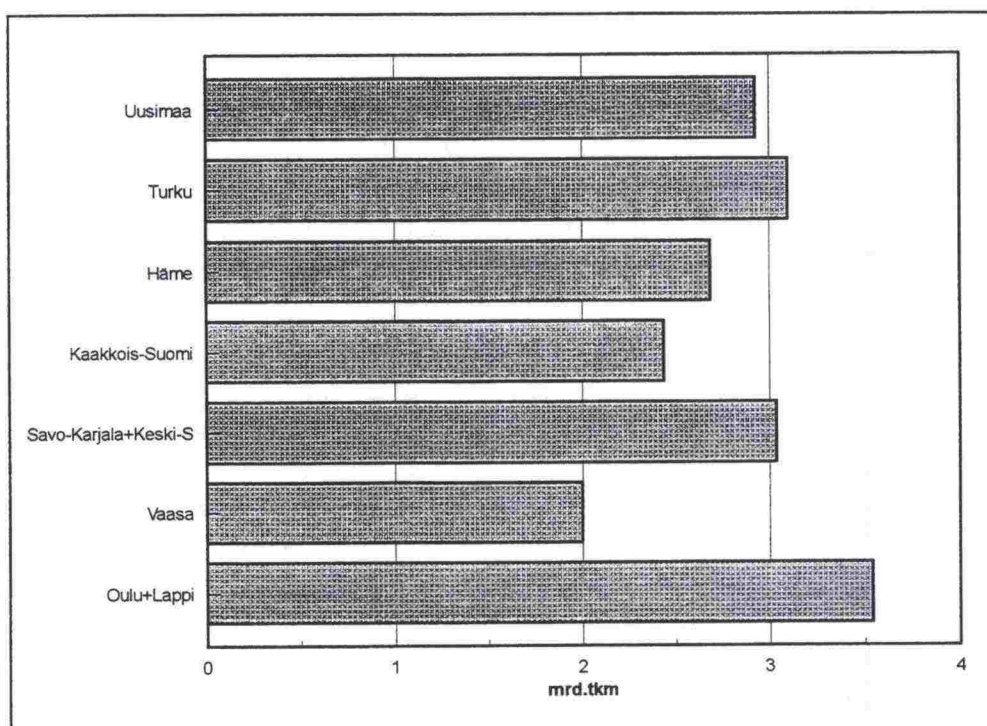
Tutkimuksessa on hyödynnetty tilastoaineistoa, joka on kerätty Tilastokeskuksen "Tieliikenteen tavarankuljetustilasto 1995" -julkaisua varten. Tilastokeskus jatkojalosti aineistoa jakamalla kuljetukset lääneittäin kuljetuksen lähtöläänin perusteella. Tilastoa varten tehdyn kuljetuskyselyotoksen pienuuden vuoksi jaottelua ei voitu luotettavasti tehdä kaikille tavaralajeille ja lääneille erikseen. Kuljetustilaston 40 tavaralajia yhdistettiin 15 tavaralajiryhmäksi ja lääneistä yhdistettiin samaa tarkastelualueeseen Kymen ja Mikkelin läänit, Pohjois-Karjalan, Kuopion ja Keski-Suomen läänit sekä Oulun ja Lapin läänit. Muodostetut tarkastelualueet vastaavat tiepiirejä sillä poikkeuksella, että Savo-Karjalan ja Keski-Suomen tiepiirit sekä Oulun ja Lapin on yhdistetty samaan tarkastelualueeseen. Maa-aineskuljetusten paikallisen epäjatkuvuuden vuoksi niitä ei oteta jatkotarkasteluissa huomioon.

Taulukko 2.3. Tavaramäärät, kuljetussuoritteet ja liikennesuoritteet 1995 tarkastelualueittain lähtöläänin mukaan ilman maa-aineskuljetuksia.

| Tarkastelualue | Tavaramäärä | | Kuljetussuorite | | Liikennesuorite | |
|--|--------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
| | milj.t/a | % | mrd.tkm | % | milj.km | % |
| Uudenmaan lääni = Uudenmaan tiepiiri | 31,3 | 15,2% | 2,93 | 14,8% | 311 | 17,2% |
| Turun ja Porin lääni = Turun tiepiiri | 33,0 | 16,0% | 3,10 | 15,7% | 277 | 15,3% |
| Hämeen lääni = Hämeen tiepiiri | 32,4 | 15,8% | 2,69 | 13,6% | 280 | 15,5% |
| Kymen ja Mikkelin läänit = Kaakkois-Suomen tiepiiri | 31,9 | 15,5% | 2,44 | 12,3% | 203 | 11,2% |
| Pohjois-Karjalan, Kuopion ja Keski-Suomen läänit = Savo-Karjalan ja Keski-Suomen tiepiirit | 30,4 | 14,8% | 3,04 | 15,4% | 236 | 13,1% |
| Vaasan lääni = Vaasan tiepiiri | 18,6 | 8,9% | 2,00 | 10,1% | 204 | 11,3% |
| Oulun ja Lapin läänit = Oulun ja Lapin tiepiirit | 28,2 | 13,7% | 3,54 | 17,9% | 295 | 16,3% |
| Yhteensä | 205,4 | 100% | 19,72 | 100% | 1805 | 100% |



Kuva 2.5. Tieliikenteen tavarankuljetusten tavaramäärä Suomessa 1995 tarkastelualueittain ilman maa-aineskuljetuksia. /18/



Kuva 2.6. Tieliikenteen tavarankuljetusten kuljetussuorite Suomessa 1995 tarkastelualueittain ilman maa-aineskuljetuksia. /18/.

Tieliikenteen tavarankuljetusten kokonaismäärien perusteella tarkasteltavissa alueissa ei ole suuria eroja. Vaasan tiepiirin (18,3 milj.t) lukuun ottamatta tavaratonnit jakautuivat tasaisesti Turun tiepiirin 33,0 milj. tonnista Oulun/Lapin tiepiirien 28,2 milj. tonniin. Kokonaiskuljetussuoritteella verrattaessa tarkastelualueissa on hieman suurempia eroja. Tarkastelualueella Oulu/Lappi tonnikilometrejä syntyi 3,54 mrd.tkm, Turun tiepiirissä 3,10 mrd.tkm, Savo-Karjalassa/Keski-Suomessa 3,04 mrd.tkm ja Uudellamaalla 2,93 mrd.tkm. Kokonaistavaramäärien ja -kuljetussuoritteiden perusteella tarkasteltavat alueet ovat siis melko samanlaisia, mutta eri tavararyhmien sisällä alueellisessa jakautumisessa on merkittäviä eroja.

Taulukko 2.4. Tarkastelualueiden tavaramäärät tavararyhmittäin 1995 (ei maa-aineskuljetuksia). /18/

| Tavararyhmä | Tavaramäärä 1000 t, osuus tarkastelualueen kuljetuksista | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|----------------|-------------|-----------------------------|-------------|---------------|-------------|
| | Uusimaa | | Turku | | Vaasa | | Häme | | Kaakkois-Suomi | | Savo-Karjala ja Keski-Suomi | | Oulu ja Lappi | |
| Raakapuu | 4368 | 14% | 1314 | 4% | 3102 | 17% | 6050 | 19% | 7348 | 23% | 13071 | 43% | 6595 | 23% |
| Metsäteollisuuden tuotteet | 2212 | 7% | 4042 | 12% | 1370 | 8% | 3835 | 12% | 5405 | 17% | 2860 | 9% | 2617 | 9% |
| Elintarviketeoll. tuotteet | 3630 | 12% | 3161 | 10% | 2479 | 14% | 3950 | 12% | 2343 | 7% | 1693 | 6% | 3406 | 12% |
| Poltto- ja voiteluaineet | 3453 | 11% | 2491 | 8% | 1564 | 9% | 1881 | 6% | 489 | 2% | 2837 | 9% | 3692 | 13% |
| Rakennusaineet | 2337 | 7% | 1731 | 5% | 675 | 4% | 2274 | 7% | 3922 | 12% | 1287 | 4% | 1811 | 6% |
| Sekalainen kapaletavara | 3315 | 11% | 2541 | 8% | 1078 | 6% | 3082 | 10% | 1518 | 5% | 1337 | 4% | 963 | 3% |
| Muu puutavara | 481 | 2% | 751 | 2% | 1092 | 6% | 2288 | 7% | 3734 | 12% | 1259 | 4% | 1219 | 4% |
| Kemianteoll. tuotteet | 1268 | 4% | 2648 | 8% | 906 | 5% | 343 | 1% | 2986 | 9% | 922 | 3% | 1499 | 5% |
| Malmi ja metallit | 2023 | 6% | 3202 | 10% | 1053 | 6% | 2063 | 6% | 292 | 1% | 310 | 1% | 1430 | 5% |
| Jätteet | 2040 | 7% | 3075 | 9% | 644 | 4% | 802 | 2% | 580 | 2% | 1445 | 5% | 376 | 1% |
| Maataloustuotteet | 1200 | 4% | 3314 | 10% | 845 | 5% | 1210 | 4% | 711 | 2% | 215 | 1% | 388 | 1% |
| Metalli-, elektr. yms. tuotteet | 2124 | 7% | 1281 | 4% | 709 | 4% | 1261 | 4% | 933 | 3% | 735 | 2% | 720 | 3% |
| Muovi- ja kumi-teoll. tuotteet | 732 | 2% | 437 | 1% | 51 | 0% | 599 | 2% | 128 | 0% | 35 | 0% | 21 | 0% |
| Muut | 2101 | 7% | 2965 | 9% | 2688 | 15% | 2771 | 9% | 1490 | 5% | 2407 | 8% | 3475 | 12% |
| Yhteensä | 31284 | 100% | 32953 | 100% | 18256 | 100% | 32409 | 100% | 31879 | 100% | 30413 | 100% | 28212 | 100% |

Taulukko 2.5. Tarkastelualueiden kuljetussuoritteet tavararyhmittäin
1995 (ei maa-aineskuljetuksia). /18/

| Tavararyhmä | Kuljetussuorite milj.tkm, osuus tarkastelualueen kuljetuksista | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------|-----------------------------|-------------|---------------|-------------|
| | Uusimaa | | Turku | | Vaasa | | Häme | | Kaakkois-Suomi | | Savo-Karjala ja Keski-Suomi | | Oulu ja Lappi | |
| Raakapuut | 254 | 9% | 108 | 3% | 249 | 12% | 378 | 14% | 429 | 18% | 1005 | 33% | 825 | 23% |
| Elintarviketeoll. tuotteet | 569 | 19% | 427 | 14% | 392 | 20% | 422 | 16% | 233 | 10% | 262 | 9% | 520 | 15% |
| Metsäteollisuuden tuotteet | 227 | 8% | 332 | 11% | 288 | 14% | 466 | 17% | 548 | 23% | 433 | 14% | 475 | 13% |
| Kemianteollisuuden tuotteet | 160 | 5% | 511 | 16% | 114 | 6% | 36 | 1% | 331 | 14% | 230 | 8% | 271 | 8% |
| Poltto- ja voiteluaineet | 306 | 10% | 294 | 9% | 156 | 8% | 111 | 4% | 73 | 3% | 284 | 9% | 300 | 8% |
| Sekalainen kappaletavara | 336 | 11% | 194 | 6% | 173 | 9% | 249 | 9% | 103 | 4% | 199 | 7% | 134 | 4% |
| Malmi ja metallit | 256 | 9% | 261 | 8% | 124 | 6% | 249 | 9% | 58 | 2% | 47 | 2% | 259 | 7% |
| Rakennusaineet | 104 | 4% | 197 | 6% | 54 | 3% | 134 | 5% | 273 | 11% | 162 | 5% | 167 | 5% |
| Muu puutavara | 24 | 1% | 74 | 2% | 125 | 6% | 227 | 8% | 156 | 6% | 166 | 5% | 204 | 6% |
| Maataloustuotteet | 180 | 6% | 360 | 12% | 101 | 5% | 88 | 3% | 114 | 5% | 46 | 2% | 63 | 2% |
| Metalli-, elektr. yms. tuotteet | 212 | 7% | 150 | 5% | 55 | 3% | 109 | 4% | 43 | 2% | 63 | 2% | 113 | 3% |
| Muovi- ja kumi-teoll. tuotteet | 82 | 3% | 75 | 2% | 11 | 1% | 31 | 1% | 14 | 1% | 14 | 0% | 7 | 0% |
| Jätteet | 44 | 2% | 34 | 1% | 19 | 1% | 25 | 1% | 8 | 0% | 56 | 2% | 31 | 1% |
| Muut | 171 | 6% | 84 | 3% | 140 | 7% | 161 | 6% | 52 | 2% | 69 | 2% | 167 | 5% |
| Yhteensä | 2925 | 100% | 3101 | 100% | 2001 | 100% | 2686 | 100% | 2435 | 100% | 3036 | 100% | 3536 | 100% |

Etelä-Suomi

Uudenmaan 31,3 milj. tonnin tavaramäärästä on 14% raakapuukuljetuksia, 12% elintarviketuotteiden kuljetuksia, 11% poltto- ja voiteluaineiden kuljetuksia ja 11% sekalaisen kappaletavaran kuljetuksia. 2,93 mrd.tkm kuljetussuoritteesta syntyy 19% elintarviketuotteiden, 11% sekalaisen kappaletavaran ja 11% poltto- ja voiteluaineiden kuljettamisesta.

Länsi-Suomi

Turun tiepiirin kuljetusten 33,0 milj. tonnin tavaramäärästä oli 12% metsäteollisuuden tuotteita ja 10% maataloustuotteita. 3,10 mrd.tkm kuljetussuoritteesta 17% kuului kemianteollisuuden tuotekuljetuksiin, 14% elintarviketuljetuksiin, 12% maataloustuotteiden kuljetuksiin ja 11% metsäteollisuuden tuotteiden kuljetuksiin.

Vaasan tiepiirissä kokonaistavaramäärä oli 18,3 milj.tonnin, josta 17% oli raakapuuta ja 14% elintarviketeollisuuden tuotteita. Kuljetussuorite oli kokonaisuudessaan 2,00 mrd.tkm, josta elintarviketuljetuksia oli 20%, metsäteollisuuden tuotekuljetuksia 14% ja raakapuukuljetuksia 12%.

Häme

Hämeessä vuoden 1995 kuljetusten kokonaistavaramäärä oli 32,4 milj. tonnia, josta 19% oli raakapuuta, 12% elintarviketeollisuuden tuotteita ja 12% metsäteollisuuden tuotteita. Kuljetussuoritetta syntyi yhteensä 2,79 mrd. tonnikilometriä. Kuljetussuoritteesta metsäteollisuuden tuotekuljetukset synnyttivät 17%, elintarviketeollisuuden tuotekuljetukset 16% ja raakapuun kuljettaminen 14%.

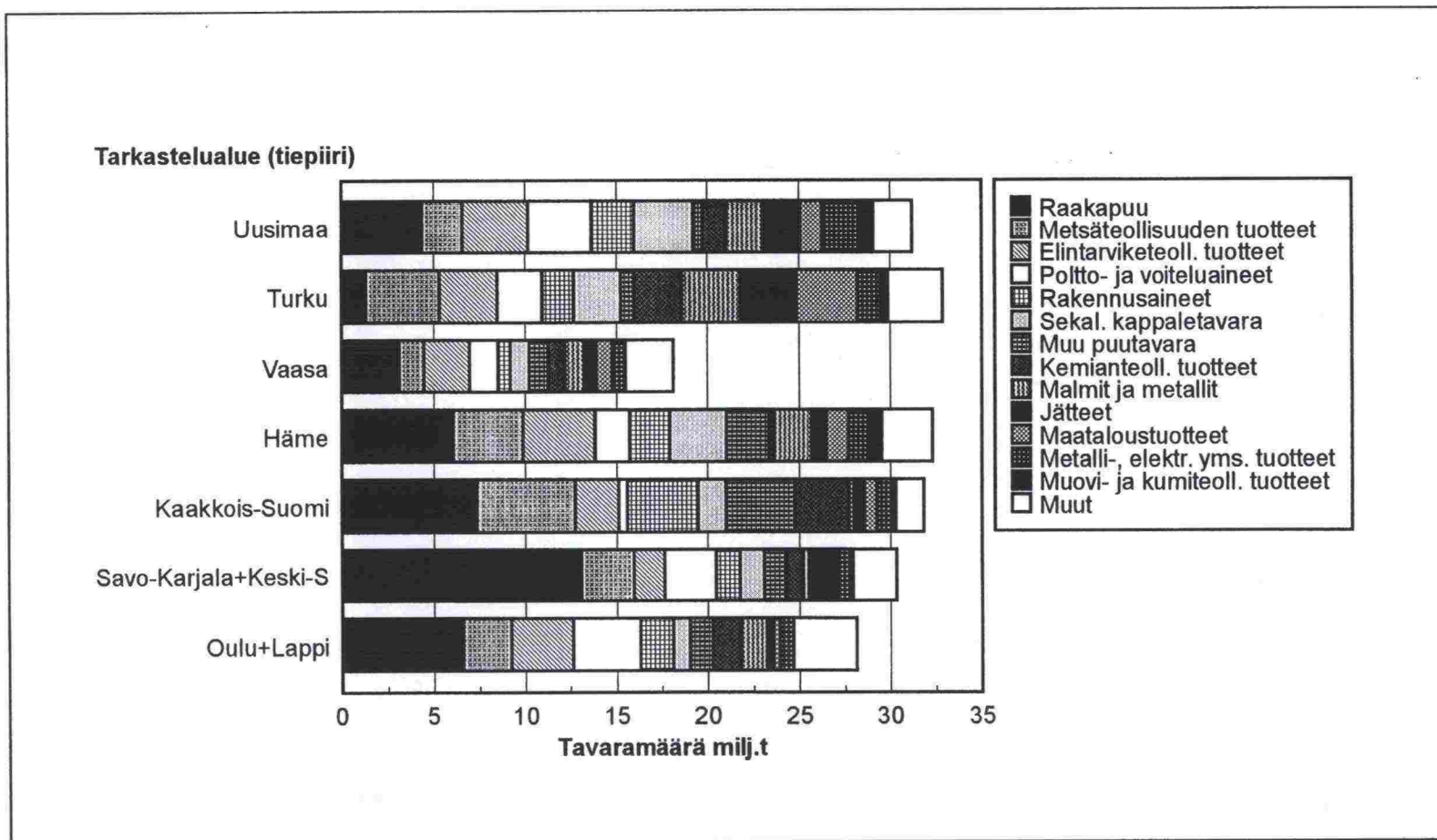
Itä- ja Keski-Suomi

Kaakkois-Suomen tiepiirin alueella 31,9 milj. tonnin kokonaistavaramäärästä oli 23% raakapuuta, 17% metsäteollisuuden tuotteita, 12% rakennusaineita ja 12% muuta puutavaraa. 2,43 mrd. tonnikilometrin kuljetussuoritteesta 23% oli metsäteollisuuden tuotekuljetuksia, 18% raakapuukuljetuksia, 14% kemianteollisuuden tuotteita ja 11% rakennusainekuljetuksia.

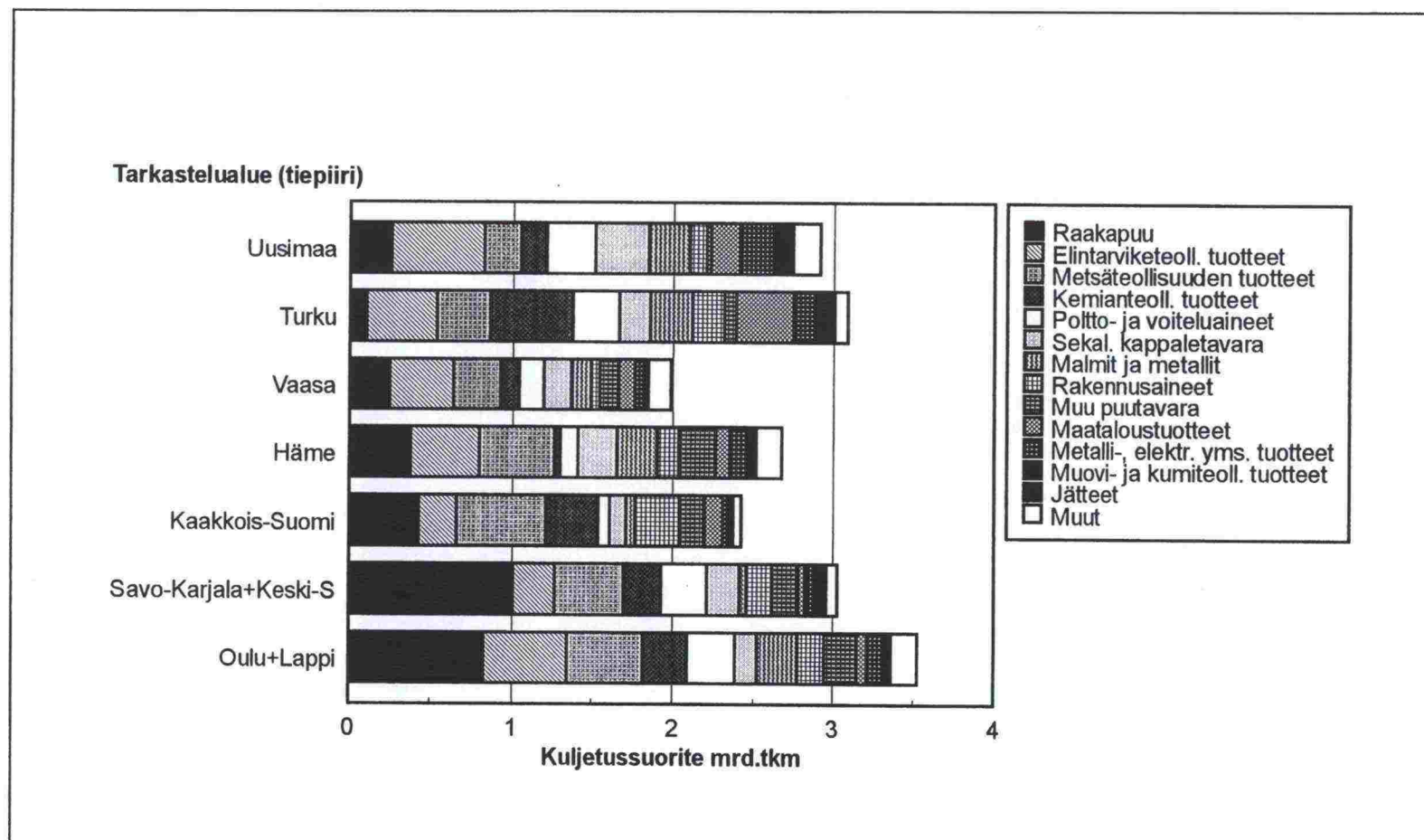
Savo-Karjalassa//Keski-Suomessa oli tavaramäärä yhteensä 30,4 milj. tonnia, josta 43% raakapuuta ja 9% metsäteollisuuden tuotteita. 3,04 mrd. tonnikilometrin kokonaissuoritteesta 33% syntyi raakapuun kuljettamisesta ja 14% metsäteollisuustuotteiden kuljettamisesta.

Pohjois-Suomi

Oulun ja Lapin tiepiirien yhteinen kokonaistavaramäärä oli vuonna 1995 28,2 milj. tonnia. Raakapuun osuus oli 23%, poltto- ja voiteluaineiden 13% ja elintarviketeollisuuden tuotteiden 12%. 3,54 mrd. tkm kuljetussuoritteesta raakapuukuljetusten osuus oli 23%, elintarviketeollisuuden tuotteiden 15% ja metsäteollisuuden tuotteiden 13%.



Kuva 2.7. Tarkastelualueiden tieliikenteen tavaramäärät 1995 lähtöläänin mukaan tavararyhmittäin. /18/



Kuva 2.8. Tarkastelualueiden tieliikenteen tavarankuljetussuorite 1995 lähtöläänin mukaan tavararyhmittäin. /18/

2.3 Kuljetukset tavararyhmittäin

Raakapuukuljetukset

Tilastokeskuksen tilastointi

Tilastokeskuksen tilastossa tavaratonneissa mitattuna suurin ryhmä on raakapuukuljetukset, yhteensä 41,2 milj. tonnia. Savo-Karjalan/Keski-Suomen osuus koko maan raakapuun kuljetustonneista oli 31 %, Kaakkois-Suomen 18 %, Oulun/Lapin 16 % ja Hämeen 15 %. Raakapuukuljetusten kuljetussuorite oli 3,25 mrd. tonnikielometriä. Tästä suoritteesta syntyi 31 % Savo-Karjalassa/Keski-Suomessa, 25 % Oulun ja Lapin tiepiireissä, 13 % Kaakkois-Suomessa sekä 12 % Hämeessä.

Pisin keskimääräinen kuljetusmatka on Pohjois-Suomessa, 124 km ja lyhin Hämeessä, 57 km. Koko maassa kuljetusmatka on keskimäärin 75 km. Keskimääräinen kuormapaino vaihtelee Lapin 40 tonnista Hämeen 37 tonniin.

Taulukko 2.6. Raakapuukuljetusten tavaramäärä, kuljetussuorite, liikennesuorite ja keskimääräinen kuljetusmatka tarkastelualueittain 1995. /18/

| Tarkastelualue (Tiepiiri) | Tavaramäärä | | Kuljetussuorite | | Liikennesuorite milj.km | Keskimääräinen kuljetusmatka km | Keskimääräinen kuormapaino t |
|------------------------------|-------------|------|-----------------|------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| | milj.t/a | % | mrd.tkm | % | | | |
| Uusimaa | 4368 | 10% | 254 | 8% | 6417 | 62 | 39,6 |
| Turku | 1314 | 3% | 108 | 3% | 2839 | 68 | 38,0 |
| Vaasa | 3102 | 7% | 249 | 8% | 6430 | 78 | 38,7 |
| Häme | 6050 | 14% | 378 | 12% | 10153 | 57 | 37,2 |
| Kaakkois-Suomi | 7348 | 18% | 429 | 13% | 11123 | 59 | 38,6 |
| Savo-Karjala ja Keski-Suomi | 13071 | 31% | 1005 | 31% | 26155 | 74 | 38,4 |
| Oulu ja Lappi | 6595 | 16% | 825 | 25% | 20640 | 124 | 40,0 |
| Yhteensä | 41848 | 100% | 3248 | 100% | 83757 | 75 | 38,8 |

Metsäteollisuuden tilastointi

Metsäteollisuus kerää vuosittain tietoja puunkorjuun ja kuljetusten kustannuksista, joista yleiseen käyttöön annetaan joitakin keskiarvolukuja kuljetusmuodoittain sekä eri kuljetusketjujen kuljetusmääriä sekä keskimääräisiä kuljetusmatkoja ja -yksikkökuljetuskustannuksia. /10/

Vuonna 1995 kotimaisen raakapuun kuljetuksissa kokonaiskuljetussuorite oli n. 5,7 mrd. m³km, josta kuorma-autojen osuus oli 63 %, rautatiekuljetusten

26% ja vesitiekuljetusten 11%. Kuljetuskustannusten kokonaismäärä oli n. 1,4 mrd. markkaa, josta syntyi 82% autokuljetuksista, 13% rautatiekuljetuksista ja 5 % vesitiekuljetuksista.

Taulukko 2.7. Raakapuukuljetusten kuljetussuoritteet ja -kustannukset kuljetusmuodoittain vuonna 1995. Kotimainen puu. /10/

| Kuljetusmuoto | Kuljetussuorite | | Kuljetuskustannukset | |
|-----------------------|-------------------------|---------|----------------------|---------|
| | milj. m ³ km | Osuus % | milj.mk | Osuus % |
| Autokuljetus yhteensä | 3 570 | 63 | 1 152 | 82 |
| Rautatiekuljetus | 1 453 | 26 | 188 | 13 |
| Vesitiekuljetus | 640 | 11 | 64 | 5 |
| Yhteensä | 5 662 | 100 | 1 404 | 100 |

Raakapuun kuljetuksissa yhden kuutiometrin paino on keskimäärin n. 850 kg, joten autokuljetusten 3,570 mrd.m³km kuljetussuorite on painoyksikkösuoritteena 3,035 mrd. tonnikipometriä. Tilastokeskuksen arvioi raakapuun kokonaiskuljetussuoritteeksi vuonna 1995 3,258 mrd.tkm, joten tilastotieto ei juuri poikkeaa käytännöstä.

Eri kuljetusketjujen kuljetusmääriä sekä keskimääräisiä kuljetusmatkoja ja yksikkökuljetuskustannuksia tarkasteltaessa huomataan, että kaikissa kuljetusketjuissa käytetään autokuljetusta. Keskimääräinen kuljetusmatka tehtaalle on 91 km, rautateille 47 km ja vesistöön 33 km.

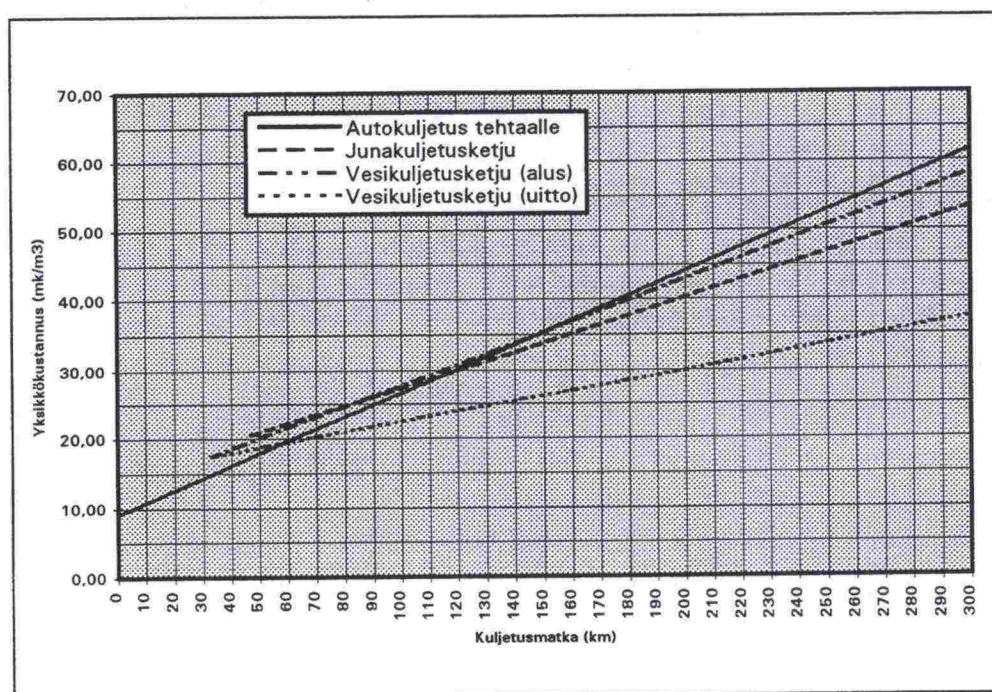
Taulukko 2.8. Eri kuljetusketjujen puumäärät sekä kotimaisen puun keskimääräiset kuljetusmatkat ja välittömät yksikkökuljetuskustannukset vuonna 1995. /10/

| Kuljetustapa | Kotimainen puu | | | | | Tuontipuu |
|----------------------------|---------------------|---------|----------|---------------------|-------------------|---------------------|
| | 1000 m ³ | Osuus % | Matka km | p/m ³ km | mk/m ³ | 1000 m ³ |
| Autokuljetus tehtaalle | 34 799 | 79,4 | 91 | 30,7 | 28,00 | 1 054 |
| Rautatiekuljetusketju | | | | | | |
| - autokuljetus rautatielle | 6 680 | 15,2 | 47 | 43,2 | 20,40 | 227 |
| - rautatiekuljetus | 6 493 | 14,8 | 224 | 13,0 | 29,00 | 7 570 |
| Koko ketju | 6 493 | 14,8 | 264 | 19,0 | 50,00 | 7 570 |
| Vesitiekuljetusketju | | | | | | |
| - autokuljetus vesistöön | 2 323 | 5,3 | 33 | 53,1 | 17,40 | 51 |
| - uitto | 1 859 | 4,2 | 233 | 7,5 | 17,40 | 51 |
| - aluskuljetus | 701 | 1,6 | 295 | 15,3 | 45,20 | 1 011 |
| Koko ketju | 2 560 | 5,8 | 283 | 14,4 | 40,80 | 1 061 |
| Autokuljetus kaikkiaan | 43 802 | 99,9 | 81 | 32,3 | 26,30 | 1 332 |
| Kaukokuljetus kaikkiaan | 43 852 | 100,0 | 128 | 25,0 | 32,00 | 9 696 |

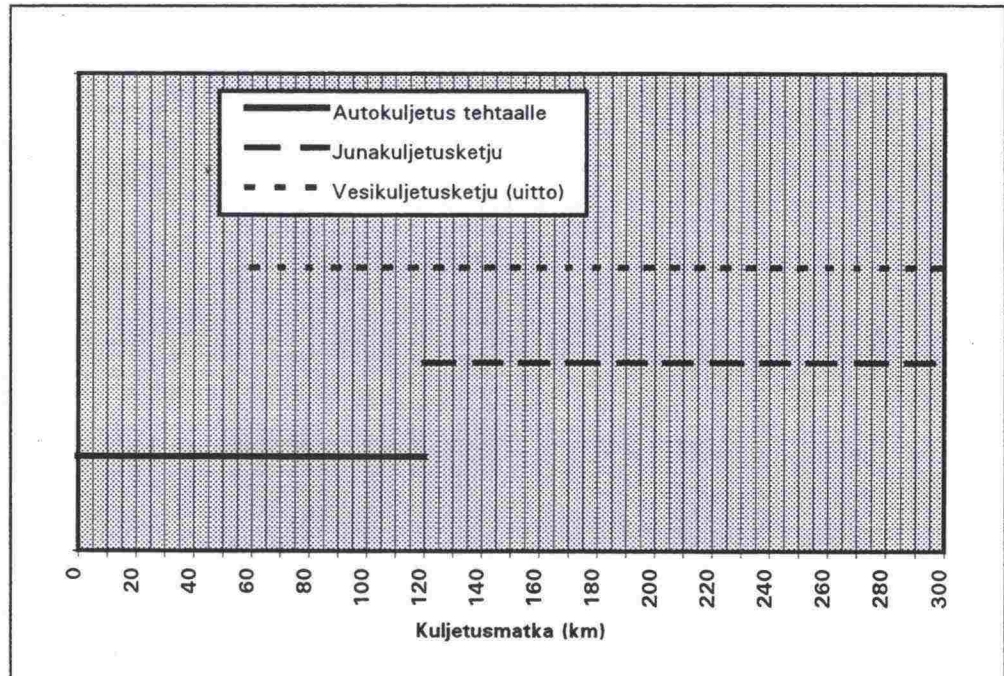
Metsätehon mukaan autokuljetusten kokonaismäärä oli vuonna v. 1995 tuontipuu mukaan lukien 45,1 mrd.m³ eli 38,3 mrd. tonnia. Tilastokeskus arvioi kuljetettavan raakapuun määrän 41,8 mrd. tonniksi. Metsäteho ilmoitti

autokuljetuksen keskimääräiseksi kuljetusmatkaksi 81 km ja tilastokeskus 75 km.

Eri kuljetusketjuilla on kustannustehokkaat käyttöalueensa kuljetusmatkasta riippuen. Lyhyissä tehdaskuljetuksissa on halvinta käyttää pelkästään kuorma-autoa. Mikäli uiton käyttö on mahdollista, niin se halvin tapa toimittaa puutavara tehtaalle keskimäärin n. yli 60 km matkalta. Kuorma-auton ja rautatiekuljetusketjun kannattavuusraja on n. 120 kilometriä. Keskimääräisten kustannusarvojen perusteella aluskuljetukselle ei löydy ominaista käyttöaluetta mutta on muistettava että yksikkökustannukset vaihtelevat alueittain ja yhtiöittäin.



Kuva 2.9. Raakapuun tehdaskuljetusten yksikkökustannukset 1995.



Kuva 2.10. Liikennemuotojen keskimääräiset ominaiskäyttöalueet raaka-
puukuljetuksissa kuljetusmatkan mukaan.

Metsäteollisuuden tuotteiden kuljetukset

Tonneiltaan toiseksi suurimman ryhmän muodostivat metsäteollisuuden tuotteiden kuljetukset, joiden kokonaistavaramäärä oli vuonna 1995 22,3 milj.tonna. Tonneista lähti kuljetukseen Kymen/Mikkelin lääneistä 24%, Turun ja Porin läänistä 18%, Hämeen läänistä 17% ja Pohjois-Karjalan/Kuopion/Keski-Suomen lääneistä 13%. Vuonna 1995 suoritetta syntyi metsäteollisuuden tuotteiden kuljettamisesta 2,77 mrd.tkm. Suoritteesta Kymen/Mikkelin läänin osuus on 20%, Oulun ja Lapin läänin 17%, Hämeen läänin 17% ja lääniryhmän Pohjois-Karjala/Kuopio/Keski-Suomi 16%.

Elintarviketeollisuuden tuotteiden kuljetukset

Kolmas suuri tavararyhmä oli 20,7 milj. tonnilla elintarviketeollisuuden tuotteet, joista oli lähtöisin Hämeen läänistä 19%, Uudeltamaalta 18% ja Oulun/Lapin lääneistä 17%. Kuljetussuoritteella mitattuna elintarviketeollisuuden tuotekuljetukset muodostivat toiseksi suurimman tavararyhmän. Vuonna 1995 niitä kuljetettiin yhteensä 2,82 mrd. tonnikilometriä, josta oli Uudenmaan läänin osuus 20%, Oulun/Lapin läänin 18%, Turun ja Porin läänin 15% ja Hämeen läänin 15%.

Raakapuun, metsäteollisuuden tuotteiden ja elintarviketeollisuuden tuotteiden kuljetusten osuus oli vuonna 1995 maamme tiekuljetusten (ei sisällä maa-aineskuljetuksia) tavaramäärästä 41 %, kuljetussuoritteesta 45 % ja liikennesuoritteesta 26 %.

2.4 Kuljetukset pääteillä ja alempiasteisella tieverkolla

Tielaitoksen Tutkimuskeskus arvioi LAM-järjestelmän tuottamien tietojen ja aiempien tutkimusten perusteella kuorma-autojen liikennesuoritteeksi pääteillä 1315 milj.km ja alempiasteisella verkolla 645 milj.km. /19/

Taulukko 2.9. Tielaitoksen Tutkimuskeskuksen arvio kuorma-autojen liikennesuoritteen jakautumisesta pääteille ja alempiasteiselle tieverkolle.

| | Liikennesuorite | |
|------------------|-----------------|------|
| | (milj.ajon.km) | % |
| Päätiet | 1315 | 67% |
| Alempi tieverkko | 645 | 33% |
| Yhteensä | 1960 | 100% |

Sen sijaan kuorma-autojen liikennesuoritteen alueellisen jakautumisen arviointi on erittäin vaikeaa etenkin alempiasteisen tieverkon osalta. Päätieverkolla LAM-järjestelmän mittauslaitteet erottelevat eri ajoneuvoluokat, jolloin voidaan arvioida päätieverkon keskimääräiset liikennesuoritteet. Alempiasteisella tieverkolla käytetään laitteita, jotka laskevat vain ajoneuvot yhteensä. Tierekisterissä on ajoneuvojen koostumusprosentit, joiden avulla voidaan laskea kuorma-autojen liikennesuorite. Tämä koostumustieto on pääosin vanhentunutta eli sen on peräisin viime vuosikymmenen alkupuoliskon käsinlaskennoista. Tielaitos on siirtymässä järjestelmään, jossa erotellaan pelkästään kevyet ja raskaat ajoneuvot (pääteiltä saadaan edelleenkin linja-autot ja kuorma-autot erikseen). /19/

Alempiasteisen tieverkon liikenteen tilastointikäytäntö - erotellaan pelkästään kevyet ja raskaat ajoneuvot - vaikeuttaa tavaraliikenteen asettamien tarpeiden huomioonottamista tienpidossa. Keskimääräinen alempiasteisen tien raskaan liikenteen koostumus on n. 25 kuorma-autoa ja 10 linja-autoa vuorokaudessa eli peräti 30% alempiasteisen tieverkon raskaasta liikenteestä on muuta kuin tavarankuljetuksia. /14/

Tielaitos tilastoi pelkästään liikennesuoritetietoa. Tilastokeskus kerää tietoa tavaramääristä sekä kuljetus- ja liikennesuoritteista valtakunnan osittain

mutta tilastoinnissa ei ole eroteltu pääteiden ja alempiasteisen tieverkon kuljetuksia.

Tienpidon kohdentamisen tarkentaminen kuljetusten tarpeita paremmin huomioonottavaksi edellyttää alempiasteisen tieverkon liikennesuoritetiedon tarkentamista sekä kuljetussuoritetiedon selvittämistä eri tieluokissa ja eri alueilla.

3 KULJETUSOLOSUhteet ALEMPIASTEISELLA TIEVERKOLLA

3.1 Yleistä

Yritysten kuljetustarpeita ja erityisesti alempiasteisen tieverkon palvelutasoa selvitettiin haastattelemalla kolmen metsäteollisuusyksikön ja yhden meijeriteollisuusyrityksen edustajia sekä hyödyntämällä aiemmin tehtyjä kuljettajien ja kuljetusten antajien haastattuja. Yhteenveto haastatteluista on kappaleissa 3.2 ja 3.3. Kokonaisuudessaan haastattelut on esitetty liitteessä 1. /1,3,7,8,12/

3.2 Kuljetusten ongelmat alempiasteisella tieverkolla yrityshaastatteluiden perusteella

Raakapuukuljetukset

Raakapuukuljetusten ongelmat alempiasteisella tieverkolla vaihtelevat alueittain. Talvihoidon tason laskusta oltiin huolissaan Pohjois-Suomessa, Pohjois-Karjalassa ja Kaakkois-Suomessa. Heikentyneen talvihoidon tason ohella koettiin ongelmaksi Pohjois-Karjalassa kelirikko ja Kaakkois-Suomessa painorajoitetut lossit ja sillat. Etelä-Suomessa tielaitoksen teillä ongelmia ovat painorajoitetut lossit ja sillat, kelirikko sekä teiden mutkaisuus, mäkisyys ja kapeus. Yksityisteiden suurimpana ongelmana pidettiin kelirikkoa.

Taulukko 3.1. Metsäteollisuusyritysten kokemat alempiasteisen tieverkon ongelmat tielaitoksen teillä.

ONGELMA alempiasteisen tieverkon puute, johon toivotaan parannusta
sopeuduttu alempiasteisen verkon puute, jonka parantamista ei pidetä realistisena ja/tai
OK! johon on sopeuduttu
----> ei pidetä ongelmana alemmalla tieverkolla
havaittu kehityssuunta

| Yritys (Alue) | Enso (Pohjois- Suomi) | Enso (Karjala) | UPM- Kymmene (Lappeenranta) | UPM- Kymmene (Etelä-Suomi) |
|--|-----------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Talvihoidon taso | OK! ----> ONGELMA | OK! ----> ONGELMA | OK! ----> ONGELMA | OK! |
| Kelirikko | sopeuduttu | ONGELMA | sopeuduttu | ONGELMA |
| Painorajoitetut sillat/lossit | sopeuduttu | sopeuduttu | ONGELMA | ONGELMA |
| Teiden mutkaisuus, mäkisyys ja kapeus | sopeuduttu | sopeuduttu | sopeuduttu | ONGELMA |

Taulukko 3.2. Metsäteollisuusyritysten kokemat alempiasteisen tieverkon ongelmat yksityisteillä.

ONGELMA alempiasteisen tieverkon puute, johon toivotaan parannusta
sopeuduttu alempiasteisen verkon puute, jonka parantamista ei pidetä realistisena ja/tai
johon on sopeuduttu
OK! ei pidetä ongelmana alemmalla tieverkolla

| Yritys (Alue) | Enso (Pohjois-Suomi) | Enso (Karjala) | UPM- Kymmene (Lappeenranta) | UPM- Kymmene (Etelä-Suomi) |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Kelirikko | ONGELMA | ONGELMA | ONGELMA | ONGELMA |
| Mutkaisuus, mäkisyys ja kapeus | Sopeuduttu | Sopeuduttu | ONGELMA (vanhat metsätiet) | ONGELMA |
| Talvihoidon taso | Sopeuduttu | Sopeuduttu | ONGELMA | Sopeuduttu |
| Valtion apujen poistuminen | Sopeuduttu | ONGELMA | Sopeuduttu | Sopeuduttu |

Kelirikko-ongelman seuraukset

Yleisten teiden kelirikko haittaa haastattelujen perusteella raakapuukuljetuksia etenkin Itä- ja Etelä-Suomessa. Yksityisteiden kelirikko koettiin ongelmaksi kaikilla tarkastelualueilla.

Kelirikosta aiheutuu metsäteollisuuden puunhankintaan seuraavia ongelmia /12/:

- joudutaan pitämään suurempia varastoja
- tuotannon suunnittelu vaikeutuu
- metsätyökoneiden siirtäminen kohteisiin hankaloituu
- puun laatu heikkenee
- kuljetusreittien optimointi vaikeutuu
- kaluston käyttöaste laskee

Talvihoidon tason laskusta aiheutuvat ongelmat

Talvihoidon tason laskusta oltiin huolissaan muualla paitsi Etelä-Suomessa, jossa korkeampi talvihoidon taso selittynee muuta Suomea suuremmilla alempiasteisen tieverkon liikennemäärillä.

Alempiasteisella tieverkolla kuljetusten suorittajat kokevat talvihoidon tason laskun liukkauden lisääntymisenä. Liukkaudesta aiheutuu seuraavia haittoja /12/:

- joudutaan odottamaan suola- tai hiekoitusautoja
- joudutaan hiekoittamaan itse

- ei päästä tiettyyn kohteeseen
- joudutaan käyttämään toista reittiä
- joudutaan käyttämään ketjuja

Meijeriteollisuus

Meijeriteollisuuden edustaja oli tyytyväinen nykytilanteeseen tielaitoksen teillä lukuun ottamatta painorajoitettuja siltoja ja losseja. Koska maitoa kerätään myös öisin, lossien liikkuminen vuorokauden kaikkina aikoina on tärkeää. Pahimmat ongelmakohdat ovat yksityisteillä ja ongelmat tulevat lisääntymään entisestään valtionapujen poistumisen vuoksi.

3.3 Eri kuljetusmuotojen palvelutaso ja kehittämistarpeet yrityshaastatteluiden perusteella

Metsäteollisuus

Metsäteollisuudessa kuljetusyritysten kustannustehokkuutta pidettiin kuorma-autokuljetuksissa Pohjois-Suomea lukuun ottamatta hyvänä ja rautatie- sekä vesikuljetuksissa Etelä-Suomea lukuun ottamatta erinomaisena.

Taulukko 3.3. Yritysten edustajien arviot kuljetusmuotojen kustannustehokkuudesta (välttävä, hyvä, erinomainen).

| Yritys (Alue) | Enso (Pohjois-Suomi) | Enso (Karjala) | UPM-Kymmene (Lappeenranta) | UPM-Kymmene (Etelä-Suomi) |
|-------------------|----------------------|----------------|----------------------------|---------------------------|
| Auto | välttävä | hyvä | hyvä | hyvä |
| Juna (VR) | erinomainen | erinomainen | erinomainen | hyvä |
| Uitto/alus/proomu | | hyvä | erinomainen | erinomainen |

Kuljetusmuotojen infrastruktuuria pidettiin tieliikenteessä ja vesikuljetuksissa yleensä hyvänä mutta rautatiekuljetuksissa ainoastaan välttävänä.

Taulukko 3.4. Yritysten arviot eri kuljetusmuotojen infrastruktuurin palvelutasosta toiminta-alueellaan (välttävä, hyvä, erinomainen).

| Yritys (Alue) | Enso (Pohjois-Suomi) | Enso (Karjala) | UPM-Kymmene (Lappeenranta) | UPM-Kymmene (Etelä-Suomi) |
|---------------------|----------------------|----------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Tiekuljetukset | hyvä | hyvä | erinomainen | hyvä |
| Rautatiekuljetukset | välttävä | välttävä | välttävä | välttävä |
| Vesikuljetukset | | hyvä | välttävä, ongelmalliset lastauspaikat | hyvä |

4 PERUSTIENPITO PÄÄTEILLÄ JA ALEMPIASTEISELLA TIEVERKOLLA

4.1 Yleistä

Tienpito jaetaan perustienpitoon ja kehittämiseen. Perustienpidolla olemassa oleva tie säilytetään liikennöitävässä kunnossa puuttumatta sen liikenteellisiin ominaisuuksiin. Kehittämisen seurauksena myös liikenneolot paranevat (esim. uusi linjaus). Alempiasteisen tieverkon tienpito (yhdystiet) on pääosin perustienpitoa. Taulukossa 4.1 on esimerkkejä perustienpidon ja kehittämisen sisällöstä.

Taulukko 4.1. Tienpidon tuoteryhmät ja tuotteet.

| Tuoteryhmä | Tuote (tehtävä) |
|----------------------------------|---|
| Perustienpito | |
| Hoito | Talvihoito (lumen aeraus, liukkauden torjunta yms.) Tien ympäristön hoito (tiemerkinnot, liikennemerkkit, valaistus yms.) Rakenteiden hoito (kuivatusjärjestelmät, päällysteiden hoito, pienten vaurioiden korjaus) Sorasteiden hoito (tasaus, paikkaus, pölynsidonta, sorastus) |
| Ylläpito | Päällysteen ylläpito (uudelleen päällystys, jyräntä, kevyet pintaukset, urapaikkaukset yms.) Rakenteiden ja laitteiden ylläpito (ojitukset, rumpujen uusiminen, sorapientareet, merkkien ja valaisimien uusiminen) Siltojen ylläpito (siltojen korjaus, uusintamaalaukset yms.) |
| Lossi- ja lauttaliikenne | Lossi- ja lauttaliikenteen hoito |
| Peruskorjausinvestoinnit | Tien suuntauksen tai rakenteen parantaminen Soratie rakenteen parantaminen Sillan parantaminen (Kevyen liikenteen väylien parantaminen) |
| Uusinvestoinnit | Tie- ja liikennetekniset korjaukset (liittymien parantaminen, liitännäisalueiden parantaminen yms.) Sorasteiden päällystäminen Ympäristöhaittojen vähentämistoimenpiteet (melusteet, suojaukset yms.) Liikenteen hallintaan ja palveluun liittyvät tehtävät |
| Suunnittelu | Perustienpidon suunnittelu |
| Kehittäminen | |
| Tieverkon kehittämisinvestoinnit | Yksilöidyt investointihankkeet |
| Kehittämisen suunnittelu | Yksilöidyt suunnitteluhankkeet |

4.2 Perustienpidon rahoitus

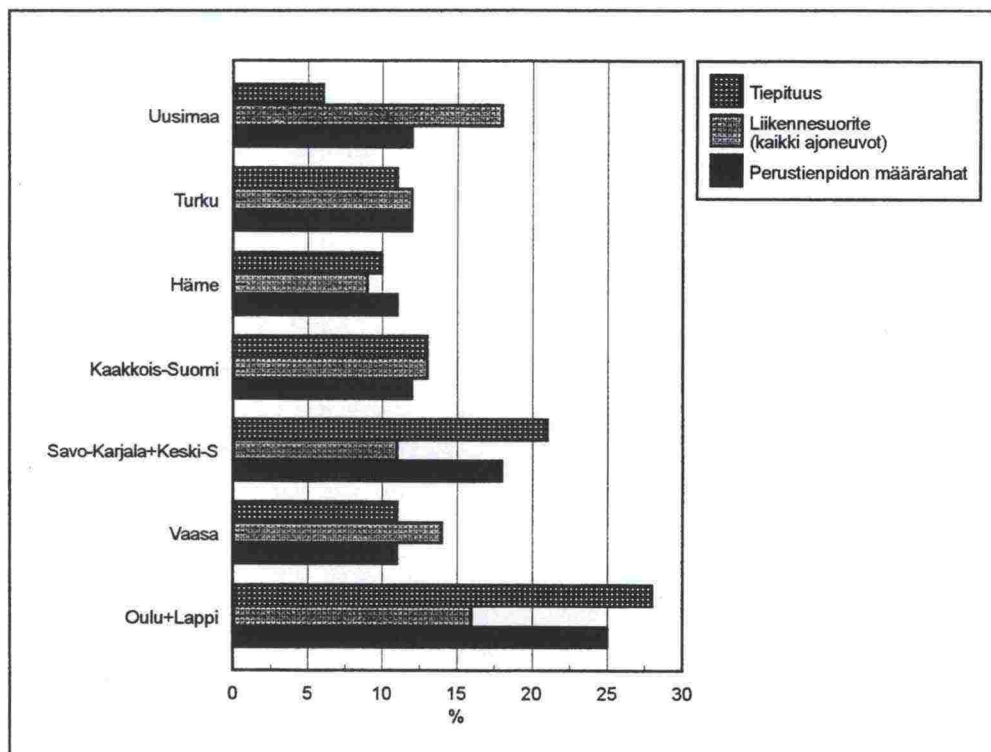
Taulukossa 4.2 on esitetty perustienpidon alueelliset määrärahat vuodelle 1996 talvi- ja kesähoidon sekä päällystettyjen ja sorateiden ylläpidon osalta.

Taulukko 4.2. Perustienpidon rahoituksen jakautuminen tarkastelualueittain 1996. /15/

| Tiepiiri | Talvihoito Mmk | Kesähoito Mmk | Päällystettyjen teiden ylläpito Mmk | Sorateiden ylläpito Mmk | Yhteensä Mmk |
|----------------|-------------------|------------------|---|-------------------------------|-----------------|
| Uusimaa | 72 | 39 | 90 | 12 | 213 |
| Turku | 58 | 32 | 104 | 26 | 220 |
| Vaasa | 48 | 32 | 99 | 28 | 207 |
| Häme | 61 | 32 | 79 | 27 | 199 |
| Kaakkois-Suomi | 70 | 33 | 83 | 36 | 222 |
| Savo-Karjala | 72 | 29 | 72 | 49 | 222 |
| Keski-Suomi | 36 | 15 | 39 | 21 | 111 |
| Oulu | 71 | 38 | 113 | 41 | 263 |
| Lappi | 72 | 25 | 71 | 25 | 193 |
| Yhteensä | 560 | 275 | 750 | 265 | 1850 |

4.3 Rahankäytön kohdentamisen nykyiset perusteet

Kuvassa 4.1 ja taulukoissa 4.3 - 4.6 on esitetty tienpidon rahoituksen alueellinen kohdentuminen. Taulukoiden perusteella rahankäyttö kohdentuu alueellisesti karkeasti arvioituna 50% alueen tiepituuden ja 50% alueen kaikkien ajoneuvojen liikennesuoritteiden perusteella. Olosuhteiden vuoksi talvihoito korostuu Keski- ja Pohjois-Suomessa ja alempiasteisen tieverkon perustienpidossa on Uudenmaan osuus hieman korostunut sen vilkkaan liikennöinnin vuoksi. Sorateiden ylläpidossa tiepituus 50% ja liikennesuorite 50% kohdentumisperuste toteutuu täsmällisimmin.



Kuva 4.1. Perustienpidon rahoituksen, tiepituuden ja liikennesuoritteiden (kaikki ajoneuvot) jakautuminen tarkastelualueittain.

Taulukko 4.3. Liikennesuoritteiden (kaikki ajoneuvot) ja tienpidon rahoituksen (talvi- ja kesähoito sekä sora- ja päällystettyjen teiden ylläpito) jakautuminen tarkastelualueittain. /15/

| Tarkastelualue (tiepiiri) | Liikennesuorite (kaikki ajoneuvot) | | Tiepituus | | Talvi- ja kesähoito- don sekä soratei- den ylläpidon mää- rärähdät 1996 | | Päällystettyjen tei- den ylläpidon mää- rärähdät 1996 | |
|-------------------------------|---------------------------------------|------|-----------|------|--|------|---|------|
| | milj. km | % | km | % | Mmk | % | Mmk | % |
| Uusimaa | 5295 | 19% | 4992 | 6% | 123 | 11% | 90 | 12% |
| Turku | 3494 | 13% | 8581 | 11% | 116 | 11% | 104 | 14% |
| Vaasa | 2570 | 9% | 8672 | 11% | 108 | 10% | 99 | 13% |
| Häme | 3927 | 14% | 7883 | 10% | 117 | 11% | 79 | 11% |
| Kaakkois- Suomi | 3192 | 12% | 9735 | 13% | 139 | 13% | 83 | 11% |
| Savo-Karjala + Keski-Suomi | 4135 | 15% | 16024 | 21% | 222 | 20% | 111 | 15% |
| Oulu + Lappi | 4626 | 17% | 21752 | 28% | 272 | 25% | 184 | 25% |
| Yhteensä | 27239 | 100% | 77639 | 100% | 1097 | 100% | 750 | 100% |

Taulukko 4.4. Pääteiden liikennesuoritteen (kaikki ajoneuvot) ja tienpidon rahoituksen jakautuminen tarkastelualueittain. /9,15/

| Tarkastelualue (tiepiiri) | Liikennesuorite (kaikki ajoneuvot) | | Tiepituus | | Talvihoidon määrärahat 1996 | | Kesähoidon määrärahat 1996 | | Päällystetty- jen teiden yllä- pidon mää- rärähat 1996 Mmk % |
|-------------------------------|---------------------------------------|------|-----------|------|-----------------------------------|------|----------------------------------|------|--|
| | milj.km | % | km | % | Mmk | % | Mmk | % | |
| Uusimaa | 3412 | 21% | 765 | 6% | 21 | 11% | 23 | 13% | Tietoja ei saa- tavissa |
| Turku | 1850 | 11% | 1085 | 9% | 11 | 6% | 20 | 11% | |
| Vaasa | 1314 | 8% | 1341 | 11% | 6 | 3% | 20 | 11% | |
| Häme | 2538 | 15% | 1289 | 10% | 24 | 13% | 19 | 11% | |
| Kaakkois-Suomi | 2089 | 13% | 1493 | 12% | 29 | 15% | 22 | 13% | |
| Savo-Karjala + Keski-Suomi | 2511 | 15% | 2372 | 19% | 43 | 22% | 28 | 16% | |
| Oulu + Lappi | 2727 | 17% | 4415 | 35% | 58 | 30% | 42 | 24% | |
| Yhteensä | 16441 | 100% | 12760 | 100% | 192 | 100% | 174 | 100% | |

Taulukko 4.5. Alempiasteisen tieverkon liikennesuoritteen ja tienpidon rahoituksen jakautuminen tarkastelualueittain. /9/

| Tarkastelualue (tiepiiri) | Liikennesuorite (kaikki ajoneuvot) | | Tiepituus | | Talvihoidon määrärahat 1996 | | Kesähoidon määrärahat 1996 | | Päällystetty- jen teiden yllä- pidon mää- rärähat 1996 Mmk % |
|-------------------------------|---------------------------------------|------|-----------|------|-----------------------------------|------|----------------------------------|------|--|
| | milj.km | % | km | % | Mmk | % | Mmk | % | |
| Uusimaa | 1883 | 17% | 4227 | 7% | 51 | 14% | 16 | 16% | Tietoja ei saa- tavissa |
| Turku | 1644 | 15% | 7496 | 12% | 47 | 13% | 12 | 12% | |
| Vaasa | 1256 | 12% | 7331 | 11% | 42 | 11% | 12 | 12% | |
| Häme | 1389 | 13% | 6594 | 10% | 37 | 10% | 10 | 10% | |
| Kaakkois-Suomi | 1103 | 10% | 8242 | 13% | 41 | 11% | 11 | 11% | |
| Savo-Karjala + Keski-Suomi | 1624 | 15% | 13652 | 21% | 65 | 18% | 16 | 16% | |
| Oulu + Lappi | 1899 | 18% | 17337 | 27% | 85 | 23% | 21 | 21% | |
| Yhteensä | 10798 | 100% | 64879 | 100% | 368 | 100% | 98 | 100% | |

Taulukko 4.6. Sorateiden liikennesuoritteen ja sorateiden ylläpidon rahoituksen jakautuminen tarkastelualueittain. /15/

| Tarkastelualue (tiepiiri) | Liikennesuorite (kaikki ajoneuvot) | | Tiepituus | | Sorateiden ylläpidon määrärahat 1996 | |
|-------------------------------|---------------------------------------|------|-----------|------|---|------|
| | milj.km | % | km | % | Mmk | % |
| Uusimaa | 73 | 5% | 943 | 3% | 12 | 5% |
| Turku | 142 | 10% | 2530 | 9% | 26 | 10% |
| Vaasa | 163 | 12% | 3134 | 11% | 28 | 11% |
| Häme | 145 | 10% | 2634 | 9% | 27 | 10% |
| Kaakkois-Suomi | 177 | 13% | 4172 | 14% | 36 | 14% |
| Savo-Karjala + Keski-Suomi | 377 | 27% | 7697 | 27% | 70 | 26% |
| Oulu + Lappi | 309 | 22% | 7694 | 27% | 66 | 25% |
| Yhteensä | 1386 | 100% | 28804 | 100% | 265 | 100% |

5 ALEMPIASTEISEN TIEVERKON PAINOTUKSET KULJETUSTEN NÄKÖKULMASTA

5.1 Yleistä

Erilaisilla tienpidon toimilla voidaan generoida erilaisia vaikutuksia. Vaikutukset riippuvat rahoituksen määrästä. Lisäksi kohdentamalla tienpidon panoksia eri tavoin vaikutuksia voidaan kohdentaa eri alueille, tieverkon osille ja erilaista toimintaa painottaen.

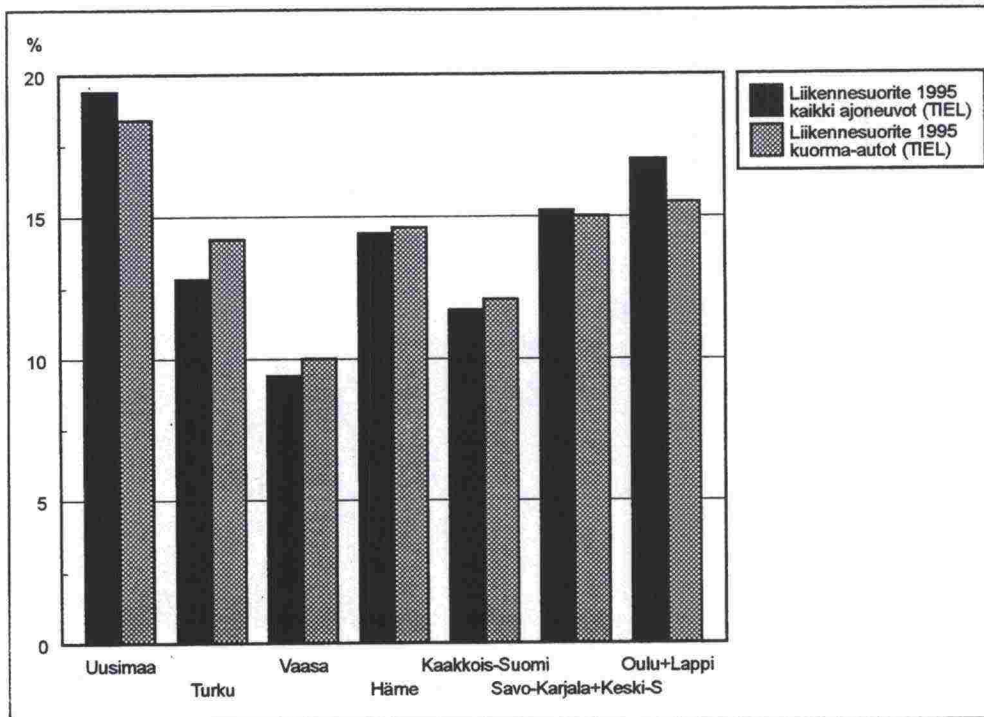
Painotustarkastelun aluksi on arvioitu nykyisen rahoituksen kohdentumista kuljetusten näkökulmasta.

Toisessa vaiheessa on tutkittu tienpidon ohjausjärjestelmillä tehtyjen analyysien mukaan rahoitustason muutosten vaikutusta verkon eri osien kuntoon ja liikenteen ajokustannuksiin. Lopuksi on arvioitu sorateiden pidon hallintaa ja tehty ehdotus runkokelirikkopuutteiden vähentämiseksi.

5.2 Perustienpidon rahoituksen kohdentuminen kuljetusten näkökulmasta (koko yleinen tieverkko)

Perustienpidon rahoitustarpeen (tiestön hoito ja ylläpito) voidaan olettaa olevan riippuvaisia sekä tieverkon laajuudesta että sen käytöstä.

Rahoitus kohdentuu karkeasti arvioiden kaikkien ajoneuvojen kokonaisliikennesuoritteen ja tiestön pituuden perusteella. Tielaitoksen tilastoinnin mukaan kaikkien ajoneuvojen liikennesuoritteen ja kuorma-autojen liikennesuoritteen suhteellisessa jakautumisessa ainoastaan pieniä eroja eri tarkastelualueilla (kts. kuva 5.1 ja taulukko 5.1). Tämän mukaan voidaankin sanoa, että rahoituksen kohdentaminen tiestön pituuden ja kokonaisliikennesuoritteen perusteella näyttää ottavan huomioon myös tavaraliikenteen tarpeet.



Kuva 5.1. Kaikkien ajoneuvojen liikennesuoritteiden ja kuorma-autojen liikennesuoritteiden suhteellinen jakautuminen tarkastelualueittain yleisillä teillä (Tielaitoksen tilastointi).

Tieliikenteen tavarankuljetuksissa tavaramäärä kuvaa kuljetustarvetta ja kuljetussuorite kuljetustarpeen tyydyttämisestä eli tavarantoimituksesta syntyvää kuljetustyön määrää tieläisillä. Liikennesuorite kuvaa kuorma-autojen ajomatkaa, joka syntyy kuljetustyötä tehdessä.

Kumpi sitten on oikeampi tapa ottaa tavaraliikenteen tarpeet huomioon perustienpidossa, kuorma-autojen liikennesuorite vai kuljetussuorite? Elinkeinoelämän kuljetusten varmuuden ja sujuvuuden kohdalla tilanne on kaksijakoinen:

Liikennesuoriteperuste edesauttaa kuljetusten sujuvuutta vilkkaasti liikennöidyillä tiejaksoilla. Kuljetussuorite indikoi tieläisyyteen kohdistuvaa kuormitusta tarkemmin kuin liikennesuorite. Esimerkiksi yhden raakapuukuljetuksen (7 -akselinen, kokonaispaino 60 tonnia) tiehen aiheuttama kuormitus on n. 2 kertaa suurempi kuin elintarviketilastuksen (3 -akselinen, kokonaispaino 25 t).

Tielaitoksen kuorma-autoliikenteen sujuvuudesta tekemän tutkimuksen tulosten perusteella tällä hetkellä ei ole havaittavissa kovin suuria sujuvuuteen liittyviä ongelmia. /16/

Metsäteollisuuden tuotekuljetukset ovat pääteillä ja raakapuukuljetukset sekä pääteillä että etenkin alempiasteisen tieverkon vähäliikenteisillä teillä. Logistisessa ketjussa molemmat verkon osat ovat yhtä tärkeitä. Alempiasteisella tieverkolla kuljetukset vaativat varmuutta, s.o riittävää kantavuutta ja ajettavuutta kaikissa olosuhteissa.

Tavaraliikenteen tarpeita huomioon otettaessa on perusteltua käyttää kuorma-autojen kuljetussuoritetta. Suoritteiden tilastointiin liittyy kuitenkin ongelmia. Tielaitos tilastoi tavarankuljetuksista vain liikennesuoritteen. Lisäksi kuorma-autojen liikennesuoritteen mittaamisessa ja tilastoinnissa on puutteita alempiasteisen tieverkon osalta. Tilastokeskus tilastoi liikennesuoritteen lisäksi kuljetussuoritteen, mutta kuljetussuoritteen jakaminen alueellisesti pääteille ja alempiasteiselle tieverkolle ei ole mahdollista. Tielaitoksen ja Tilastokeskuksen tilastoissa kuorma-autojen liikennesuoritteen kokonaismäärässä on huomattava ero. Asiantuntijat arvioivat yleisten teiden tavarankuljetusten kokonaisliikennesuoritteeksi 1960 milj. kilometriä /19/. Tielaitoksen tilastointi yliarvioi ja Tilastokeskuksen tilastointi aliarvioi liikennesuoritteen. Taulukossa 5.1 esitetyssä Tilastokeskuksen luvussa on mukana myös katuverkon suorite, joka on osuus on n. 3%. Vaikka Tielaitoksen ja Tilastokeskuksen tilastoinneissa kuorma-autojen liikennesuoritteen kokonaismäärässä on eroa, on suoritteen suhteellinen jakautuminen tarkastelualueittain lähes samanlainen.

Taulukko 5.1. Liikenne- ja kuljetussuoritteen jakautuminen tarkastelualueittain. Aineisto sisältää maa-aineskuljetukset. /18,20/

| Tarkastelualue (tiepiiri) | Liikennesuorite, kaikki ajoneuvot (Tielaitos) | | Liikennesuorite, kuorma-autot (Tielaitos) | | Liikennesuorite, kuorma-autot (Tilastokeskus) | |
|------------------------------|---|------|---|------|---|------|
| | milj.km | % | milj.km | % | milj.km | % |
| Uusimaa | 5295 | 19% | 400 | 18% | 332 | 17% |
| Turku | 3494 | 13% | 309 | 14% | 296 | 15% |
| Vaasa | 2570 | 9% | 218 | 10% | 215 | 11% |
| Häme | 3927 | 14% | 317 | 15% | 301 | 16% |
| Kaakkois-Suomi | 3192 | 12% | 263 | 12% | 223 | 12% |
| Savo-Karjala + Keski-Suomi | 4135 | 15% | 326 | 15% | 253 | 13% |
| Oulu + Lappi | 4626 | 17% | 337 | 16% | 314 | 16% |
| Yhteensä | 27239 | 100% | 2170 | 100% | 1935 | 100% |

Taulukosta 5.2 on esitetty Tilastokeskuksen aineiston perusteella kuljetusten liikenne- ja kuljetussuoritteen jakautuminen tarkastelualueittain ilman maa-aineskuljetuksia ja tavararyhmää muut, joka sisältää tyhjänä ajon. Ryhmän muut osuus on liikennesuoritteesta 42% ja kuljetussuoritteesta 4%. Taulukosta havaitaan, että kuorma-autojen liikennesuoritteen suhteellinen osuus on kuljetussuoritteen osuuteen verrattuna n. 2-3% suurempi Uudenmaan ja Hämeen tiepiirien alueella. Toisaalta kuljetussuoritteen suhteellinen osuus on 2-3% suurempi Kaakkois-Suomen, Savo-Karjalan/Keski-Suomen ja Ou-

lun/Lapin tiepiirien alueella. Tieliikenteen tavarankuljetusten keskimääräinen kuormapaino on korkein Kaakkois-Suomen sekä Savo-Karjalan/Keski-Suomen alueella, 22 tonnia ja pienin Uudellamaalla ja Hämeessä, 15 tonnia.

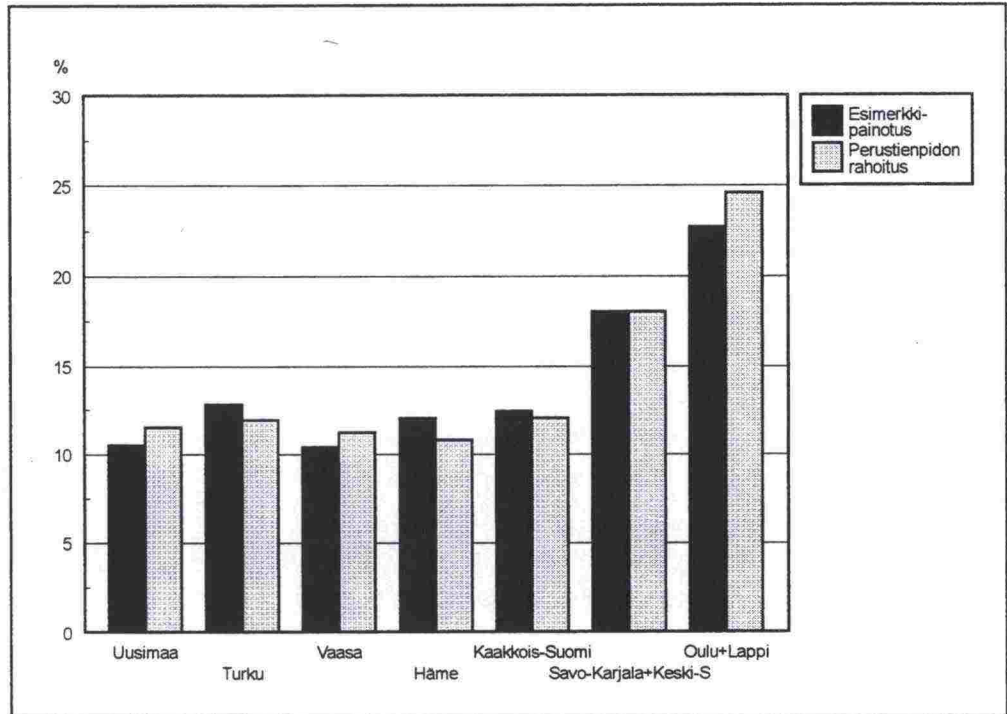
Taulukko 5.2. Liikenne- ja kuljetussuoritteiden jakautuminen tarkastelualueittain. Ei sisällä maa-aineskuljetuksia eikä tyhjänä ajoa. /18/

| Tarkastelualue (tiepiiri) | Kuorma-autojen liikennesuorite (Tilastokeskus) | | Kuorma-autojen kuljetussuorite (Tilastokeskus) | | Keskimääräinen kuormapaino t |
|------------------------------|--|------|--|------|------------------------------------|
| | milj.km | % | milj.tkm | % | |
| Uusimaa | 180 | 17% | 2754 | 15% | 15 |
| Turku | 171 | 16% | 3017 | 16% | 18 |
| Vaasa | 116 | 11% | 1861 | 10% | 16 |
| Häme | 167 | 16% | 2525 | 13% | 15 |
| Kaakkois-Suomi | 109 | 10% | 2383 | 13% | 22 |
| Savo-Karjala + Keski-Suomi | 135 | 13% | 2967 | 16% | 22 |
| Oulu + Lappi | 170 | 16% | 3369 | 18% | 20 |
| Yhteensä | 1048 | 100% | 18876 | 100% | 18 |

Kuljetussuoritteiden huomioon ottaminen erillisenä tekijänä ei juuri muuttaisi perustienpidon rahoituksen kohdentamisen nykyistä alueellista jakaumaa. Taulukossa 5.3 on esitetty jakomalli, jossa painotetaan kuljetussuoritetta 25 %, kaikkien ajoneuvojen liikennesuoritetta 25 % ja tiestön pituutta 50 %.

Taulukko 5.3. Perustienpidon (talvi- ja kesähoito sekä sora- ja päällystettyjen teiden ylläpito) rahoituksen jakaminen tarkastelualueille kuljetussuoritteiden (paino 25 %), kaikkien ajoneuvojen liikennesuoritteiden (paino 25 %) ja tiestön pituuden (paino 50 %) perusteella.

| Tarkastelu- alue | Kuljetussuorite (Tilastokeskus) | | Kaikkien ajo- neuvojen lii- kennesuorite (Tielaitos) | | Tiepituus | | Rahoituksen jakoperuste: Kuljetussuorite 25% Liikennesuorite 25% Tiepituus 50% | Perustienpi- don nykyinen rahoitus | |
|-----------------------------|------------------------------------|------|---|------|-----------|------|--|---|------|
| | milj.tkm | % | milj.km | % | km | % | | Mmk | % |
| Uusimaa | 2754 | 15% | 5295 | 19% | 4992 | 6% | 11% | 213 | 12% |
| Turku | 3017 | 16% | 3494 | 13% | 8581 | 11% | 13% | 220 | 12% |
| Vaasa | 1861 | 10% | 2570 | 9% | 8672 | 11% | 10% | 207 | 11% |
| Häme | 2525 | 13% | 3927 | 14% | 7883 | 10% | 12% | 199 | 11% |
| Kaakkois- Suomi | 2383 | 13% | 3192 | 12% | 9735 | 13% | 12% | 222 | 12% |
| Savo-Karjala Keski-Suomi | 2967 | 16% | 4135 | 15% | 16024 | 21% | 18% | 333 | 18% |
| Oulu + Lappi | 3369 | 18% | 4626 | 17% | 21752 | 28% | 23% | 456 | 25% |
| Yhteensä | 18876 | 100% | 27239 | 100% | 77639 | 100% | 100% | 1850 | 100% |



Kuva 5.2. Perustienpidon rahoituksen kohdentaminen 25% kuljetus-suoritteeseen, 25% kaikkien ajoneuvojen liikennesuoritteeseen ja 50% tiestön pituuden perusteella sekä nykyinen suhteellinen jakautuminen tarkastelualueittain.

5.3 Alempiasteisen tieverkon rahoituksen kohdentuminen kuljetusten näkökulmasta

Alempiasteisella tieverkolla perustienpidon rahoitus kohdentuu 50% tiestön pituuden ja 50% kaikkien ajoneuvojen liikennesuoritteeseen perusteella. Arviointia siitä, kuinka alempiasteisen tieverkon rahoitus kohdentuu kuljetusten näkökulmasta, vaikeuttaa luotettavan suoritetiedon puuttuminen. Joitakin johtopäätöksiä voidaan kuitenkin tehdä Tilastokeskuksen aineiston perusteella.

Merkittävin alemmalla tieverkolla kuljetettava tavaralaji on raakapuu. Raakapuun osuus tarkastelualueiden kuorma-autokuljetusten kuljetussuoritteesta vaihtelee Varsinais-Suomen 3,5%:sta Savo-Karjalan/Keski-Suomen 33%:iin (taulukko 2.6).

Nykyistä rahoituksen kohdentumista alempiasteisella tieverkolla kuljetusten näkökulmasta ei voida arvioida suoraan raakapuukuljetusten kuljetussuoritteeseen perusteella, koska suoritetta syntyy sekä alemmalla tieverkolla että pääteillä. Mitä pidempiä raakapuun kuljetusmatkat ovat, sen suurempi osa suoritteesta muodostuu pääteillä. Raskaan tieliikenteen kuljetusolosuhteista Lapin tiepiirin, Oulun tiepiirin ja Savo-Karjalan tiepiirin alueilla tehdyistä

selvityksissä on kartoitettu mm. raakapuun kuljetusvirtoja. Vaikka raakapuukuljetukset lähtevät aina alemmalta tieverkolta, Pohjois-Suomen kartoitusten perusteella raakapuun kuljetussuoritteesta suurin osa näyttää kartoituksen mukaan muodostuvan pääteillä. Savo-Karjalan alueella tilanne on erilainen. Kartoitusten perusteella tavaravirrat sijoittuvat selvästi enemmän alempiaasteiselle tieverkolle. Syynä tähän lienevät lyhyempien kuljetusmatkojen ohella tiheämpi tieverkko sekä rautatie- ja vesikuljetusten merkittävä osuus raakapuun kaukokuljetuksesta. Savo-Karjalassa kuljetettiin selvityksen mukaan autokuljetuksena v. 1992 n. 5,5 milj.tonnia. Tästä määrästä jatkoi rautatiekuljetuksena 1,4 milj.tonnia (25 %) ja vesitiekuljetuksena 1,1 milj. tonnia (20%). Rautatie- ja vesikuljetusten lähtöpaikkoihin raakapuu kuljetetaan pääasiassa alempiaasteista tieverkkoa käyttäen.

Tässä yhteydessä arviointi tehdään käyttämällä suoritteiden sijasta raakapuun tavaramääriä. Perusteena tavaramäärän käyttämiselle on se, että kaikki puutavara lähtee alempiaasteiselta tieverkolta eli alkuvaiheessa kuormitetaan juuri alemmaa verkkoa. Rahoituksen kohdentamisen perusteena on 50 % painolla tiepituus ja 25 % painolla raakapuun tavaramäärä sekä liikennesuorite. Tulokset on esitetty taulukossa 5.4.

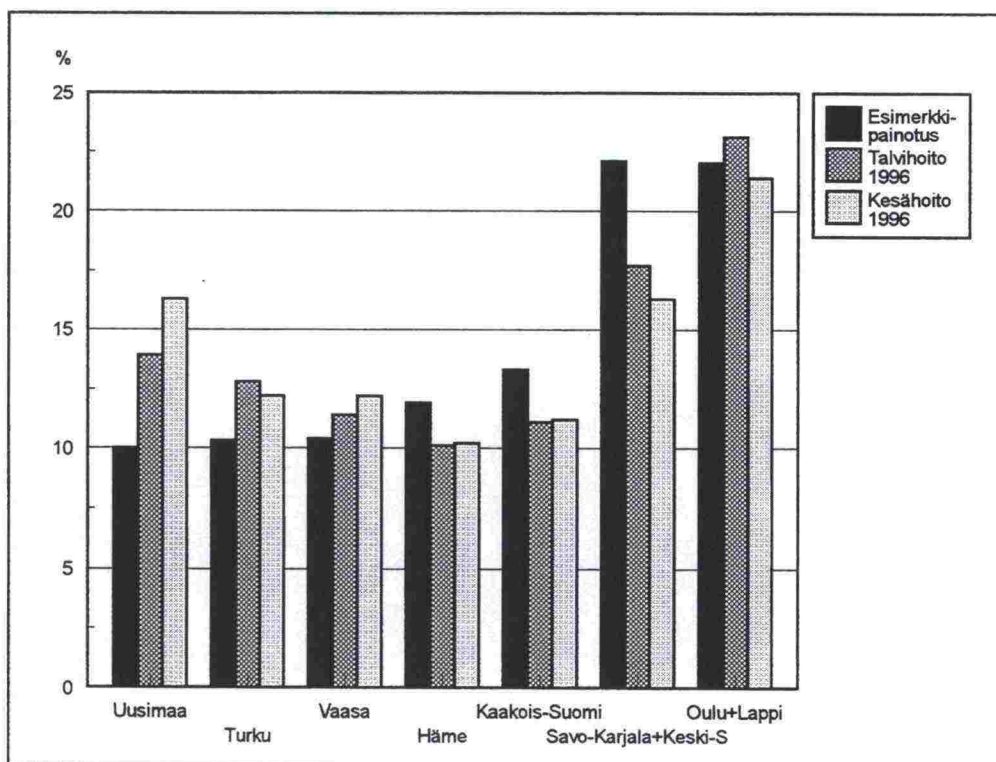
Taulukko 5.4. Alempiaasteisen tieverkon perustienpidon rahoituksen kohdentaminen tarkastelualueittain kuljetussuoritteiden (paino 25%), kaikkien ajoneuvojen liikennesuoritteiden (paino 25%) ja tiestön pituuden (paino 50 %) perusteella.

| Tarkastelualue (tiepiiri) | Raakapuun tavaramäärä | | Alempian tieverkon liikennesuorite (kaikki ajoneuvot) | | Alempian tiever- kon pituus | | Rahoituksen kohdentamisperuste: tavaramäärä 25% liikennesuorite 25% tiestön pituus 50% |
|-------------------------------|--------------------------|-------|---|-------|--------------------------------|-------|--|
| | milj.t | osuus | milj.km | osuus | km | osuus | |
| Uusimaa | 4,368 | 10% | 1883 | 17% | 4227 | 7% | 10% |
| Turku | 1,314 | 3% | 1644 | 15% | 7496 | 12% | 10% |
| Vaasa | 3,102 | 7% | 1256 | 12% | 7331 | 11% | 10% |
| Häme | 6,050 | 14% | 1389 | 13% | 6594 | 10% | 12% |
| Kaakkois-Suomi | 7,348 | 18% | 1103 | 10% | 8242 | 13% | 13% |
| Savo-Karjala + Keski-Suomi | 13,071 | 31% | 1624 | 15% | 13652 | 21% | 22% |
| Oulu + Lappi | 6,595 | 16% | 1899 | 18% | 17337 | 27% | 22% |
| Koko maa | 41,848 | 100% | 10798 | 100% | 64879 | 100% | 100% |

Verrattaessa saatua tulosta nykytilanteeseen havaitaan, että kuljetusten huomioon ottaminen erillisenä tekijänä muuttaisi merkittävästi rahoituksen kohdentamista eri alueiden alempiaasteiselle tieverkolle. Tarkastelualueiden perustienpidon kokonaisrahoitukseen kuljetusten painottaminen ei merkittävästi vaikuttanut (kts. taulukko 5.3), joten oleellista on rahoituksen painopisteen muuttaminen tarkastelualueiden pääteiden ja alempiaasteisen tieverkon välillä.

Taulukko 5.5. Alempiasteisen tieverkon perustienpidon rahoituksen kohdentaminen tarkastelualueittain kuljetussuoritteen (paino 25%), kaikkien ajoneuvojen liikennesuoritteen (paino 25%) ja tiestön pituuden (paino 50 %) perusteella ja rahoituksen nykyinen kohdentuminen.

| Tarkastelualue (tiepiiri) | Rahoituksen kohdentamisperuste: tavaramäärä 25% liikennesuorite 25% tiestön pituus 50% | Alempiasteisen tieverkon talvihoidon määrärahat 1996 | | Alempiasteisen tieverkon kesähoidon määrärahat 1996 | |
|----------------------------|---|--|------|---|------|
| | | Mmk | % | Mmk | % |
| Uusimaa | 10% | 51 | 14% | 16 | 16% |
| Turku | 10% | 47 | 13% | 12 | 12% |
| Vaasa | 10% | 42 | 11% | 12 | 12% |
| Häme | 12% | 37 | 10% | 10 | 10% |
| Kaakkois-Suomi | 13% | 41 | 11% | 11 | 11% |
| Savo-Karjala + Keski-Suomi | 22% | 65 | 18% | 16 | 16% |
| Oulu + Lappi | 22% | 85 | 23% | 21 | 21% |
| Koko maa | 100% | 368 | 100% | 98 | 100% |



Kuva 5.3. Alempiasteisen tieverkon perustienpidon rahoituksen kohdentaminen 25% raakapuun tavaramäärän, 25% kaikkien ajoneuvojen liikennesuoritteiden ja 50% tiestön pituuden perusteella sekä nykyinen talvi- ja kesähoidon rahoituksen suhteellinen jakautuminen tarkastelualueittain.

Esimerkin perusteella on todennäköistä, että alempiasteisen tieverkon vähäliikenteisillä osilla Savo-Karjalan/Keski-Suomen, Kaakkois-Suomen ja Hämeen tiepiirien alueella aliarvioidaan kuljetusten tienpidolle asettamia tarpeita kohdennettaessa perustienpidon rahoitusta pelkästään liikennesuoritteiden perusteella. Tilanteen tarkempi analysointi edellyttää selvitystä, jossa etenkin alempiasteisen verkon osalta kartoitetaan esim. Tilastokeskuksen menettelyn mukaisesti tavarankuljetukset ja luodaan niistä tilastoaineisto, jota voidaan hyödyntää tienpidon suunnittelussa.

5.4 Ylläpidon rahoitustasojen muutokset

5.4.1 Arviointimenetelmä

Rahoitustasojen muutosten vaikutusta alempiasteisen tieverkon kuljetuksiin on arvioitu tienpidon ohjausjärjestelmällä (HIPS) tehtyjen tarkastelujen avulla. HIPS -ohjelmistosta saadaan eritasoisten päällystettyjen teiden pituudet sekä valittujen painotusten vaikutukset tiestön kuntoon ja liikenteen kustannuksiin. Päällystetty tieverkko on jaettu kahdeksaan osaverkkoon päällysteen (kestopäällyste ab ja kevyt päällyste ös) ja liikennemäärän (KVL-luokat 1-4) perusteella. /20/

Taulukko 5.6. Päällystetyn tieverkon jako osaverkkoihin päällysteen ja KVL-luokan perusteella.

| | Kestopäällyste (AB) | Kevyt päällyste (ÖS) |
|--|---------------------|----------------------|
| KVL-luokka 1 | 2775 km | 494 km |
| KVL-luokka 2 | 9056 km | 3470 km |
| KVL-luokka 3 | 5309 km | 10888 km |
| KVL-luokka 4 | 514 km | 13327 km |
| KVL-luokka 1 = kestopäällyste >6000, kevyt >1500 KVL-luokka 2 = kestopäällyste 1500-6000, kevyt 800-1500 KVL-luokka 3 = kestopäällyste 350-1500, kevyt 250-799 KVL-luokka 4 = kestopäällyste 0-349, kevyt 0-250 | | |

Päällystetyn tieverkon ylläpitostrategioita on tutkittu valitsemalla eri rahoitustasoja: nykykunnan ylläpitäminen, 20% korotettu rahoitustaso ja 20% alennettu rahoitustaso. Rahoitustasot ja liikenteen kustannukset ovat kahdeksan vuoden pituisen tarkastelujakson keskiarvoja ja tiestön kunto eli huonokuntoisten teiden pituus on määritetty viimeisen tarkasteluvuoden tilanteessa.

5.4.2 Ylläpitostrategioiden analyysijä

Analyysien tulokset on esitetty liitteessä 2 olevassa taulukossa. Ylläpitostrategioiden tarkastelun perusteella voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

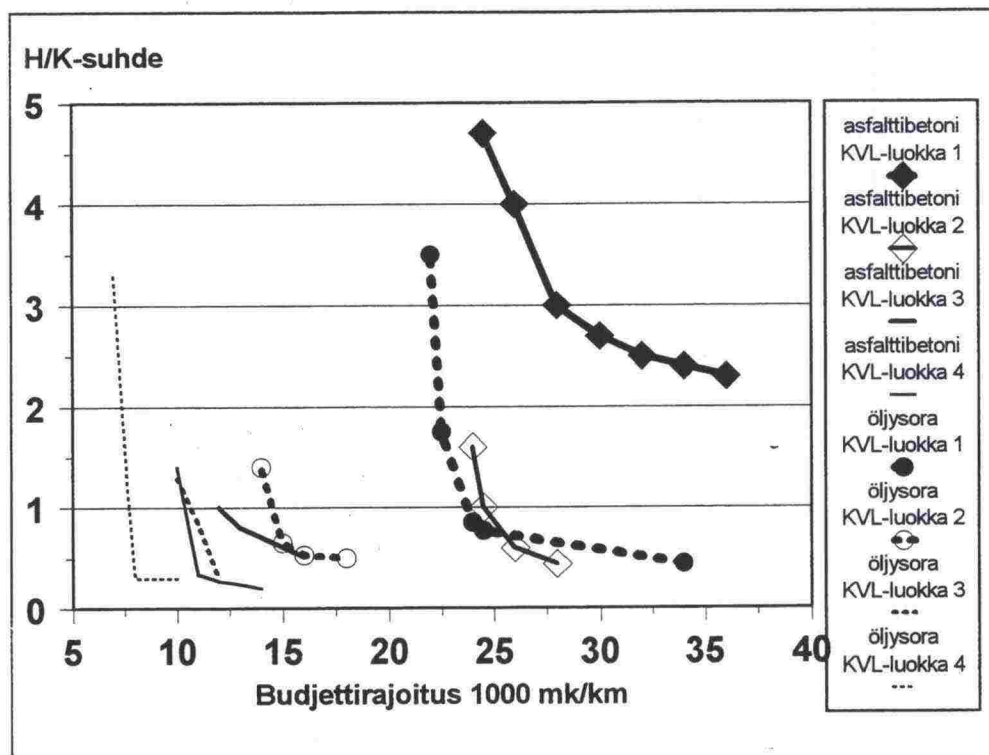
Vilkasliikenteisillä ab-teillä (KVL-luokka 1) rahoitustason nostaminen nykyisestä n. 90 milj. mk/v tuottaisi ajokustannussäästöjä kustannuslisää enemmän. Vilkkaisten öljysorasteiden rahoitustaso n. 11 milj. mk/v on H/K -suhteen perusteella kohdallaan.

Keskiliikenteisillä teillä (KVL-luokat 2 ja 3) budjettitasot KVL-luokassa 2 ab-teillä n. 210 milj. mk/v ja ös n. 50 milj. mk/v sekä KVL-luokassa 3 ab n. 50 milj.mmk/v ja ös n. 110 milj. mk/v ovat H/K-suhteen perusteella kohdallaan.

Vähäliikenteisillä teillä (KVL-luokka 4) nykyinen päällystysbudjettitaso ab-teillä n. 5 milj. mk ja ös-teillä n. 110 milj. mk ei ole H/K-suhteen perusteella mitattuna kannattava.

Liikennetaloudellisesti on kannattavinta parantaa vilkasliikenteiset tiet optimikuntoon nopeasti. Keskiliikenteisillä teillä parantamisnopeus voi olla hitaampi ja vähäliikenteisillä hitain.

Kuvassa 5.4 on esitetty verkoittainen hyöty/kustannus -suhde rahoitustason suhteen. Referenssipolitiikkana on tieverkon nykykunnan säilyttäminen. Kuvasta havaitaan, että rahoitustason optimointi pelkän kunnan avulla ei perustele suuria budjetteja kun liikennettä on vähän. Kuitenkin alempiasteisen tieverkon tiet voivat olla tärkeä lenkki metsäteollisuuden logistisessa ketjussa vähäisistä liikennemääristä huolimatta raakapuun hankinta-alueilla. Raakapuu-kuljetuksien tiestöön aiheuttama kuormitus on n. kaksinkertainen keskimääräiseen raskaan liikenteen ajoneuvoon (käytetään tyyppiajoneuvona mm. HIPS-tarkasteluissa) verrattuna.



Kuva 5.4. Verkoittainen hyöty/kustannus -suhde vs. budjettirajoitus pyrittäessä nykytilan säilyttämiseen päällystetyllä tieverkolla. /20/

5.5 Sorateiden ylläpito ja kuljetukset

5.5.1 Sorateiden hallinta tielaitoksessa

Tielaitos seuraa sorateiden hoidon laatutasoa, mittaa kantavuuksia ja kerää tietoja kelirikkouhan alaisista tieosuuksista. Tielaitoksen tulosohjausjärjestelmässä on määritetty pintakunnon taso, joka soratiestöllä tulee säilyttää. Rakenteen kunnostus- ja parantamistarpeiden osalta tiestön tilan määrittäminen on karkeampi ja sen takia se ei ole käytössä tulosohjauksessa. Tielaitos on v. 1995 käynnistänyt kaksi sorateiden hallinnan kehittämisprojektia, joiden ensisijaisena lähtökohtana on tulosohjauksen tilaaja-tuottaja -asetelman asettamat vaatimukset. "Soratie palvelutason määrittäminen" -projektin tavoitteena on määrittää palvelutason kuvaavat kuntotiedot, selvittää niiden vaikutukset liikenteen kustannuksiin ja kehittää tuotantosopimusten laadun varmistusjärjestelmää. "Soratie rakenteellisen kunnon määrittäminen" -projektissa määritetään ne rakenteen kuntotekijät, jotka ovat keskeisiä sorateiden kunnostustarpeiden hallinnassa. Luodaan menetelmä ja järjestelmä, jolla kunnostustarpeet, mukaan lukien kelirikko-ongelmat, hallitaan. /2/

5.5.2 Runkokelirikon laajuus ja korjaustarpeet

Yleisistä teistä on 29 000 km eli 37 % sorapintaisia. Liikennesuoritteesta kohdistuu sorateille 4,5 %. Tielaitos on käyttänyt sorateiden ylläpitoon vuosittain 300 - 400 milj.mk, mikä on 6 - 8 % kaikista tienpidon kustannuksista. Sorateiden ylläpidon rahoitus on kuitenkin ollut viime vuosina vähennemässä. Vuonna 1996 rahoituskehyksessä sorateiden ylläpidon budjetti oli 265 milj. markkaa. /4/

Sorateiden puutteista pahimpana pidetään runkokelirikkoa. Keväällä 1995 tehdyn inventoinnin mukaan runkokelirikkoa esiintyi 8,5 % osuudella sora-tieverkosta. Suhteellisesti eniten sitä esiintyi Keski-Suomessa, Hämeessä sekä Savo-Karjalassa ja vähiten Turun ja Lapin tiepiireissä. Kelirikkovauriot luokiteltiin inventoinnin yhteydessä kolmeen luokkaan. Vakavia vaurioita oli koko maassa 54,9 km, joista Savo-Karjalassa oli 32 %, Vaasan tiepiirissä 27 %, Kaakkois-Suomessa 19 % ja Lapissa 15 %. Muiden piirien yhteenlaskettu osuus oli vain 7 %. /4/

Taulukko 5.7. Runkokelirikko vuonna 1995. /4/

| Kelirikkovauriokohteiden lukumäärä ja kokonaispituudet luokittain (VL1 = vakava, VL2 = liikennettä tuntuvasti haittaava, VL3 = lievä) | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|--------------|------|
| Tiepiiri | Sora- tiet km | VL 1 | | VL 2 | | VL 3 | | Yhteensä | | | |
| | | kohde lkm | pituus km | kohde lkm | pituus km | kohde lkm | pituus km | kohde lkm | % | pituus km | % |
| Uusimaa | 943 | 2 | 0,1 | 49 | 46,2 | 55 | 11,9 | 106 | 1% | 58 | 2% |
| Turku | 2530 | 1 | 0,1 | 15 | 2,4 | 391 | 49,5 | 407 | 5% | 52 | 2% |
| Kaakkois- Suomi | 4172 | 17 | 10,2 | 151 | 68,3 | 448 | 150,2 | 616 | 8% | 229 | 9% |
| Häme | 2634 | 15 | 2,7 | 292 | 114,5 | 1068 | 256,1 | 1375 | 18% | 373 | 15% |
| Savo- Karjala | 5256 | 38 | 17,4 | 406 | 163,3 | 1158 | 352,3 | 1602 | 21% | 533 | 22% |
| Keski- Suomi | 2441 | 12 | 1,2 | 359 | 141,0 | 1217 | 363,1 | 1588 | 21% | 505 | 21% |
| Vaasa | 3134 | 45 | 14,7 | 323 | 94,1 | 472 | 115,1 | 840 | 11% | 224 | 9% |
| Oulu | 4730 | 0 | 0 | 40 | 13,3 | 740 | 340,1 | 780 | 10% | 353 | 14% |
| Lappi | 2964 | 18 | 8,5 | 57 | 29,4 | 303 | 83,9 | 378 | 5% | 122 | 5% |
| Yhteensä | 28804 | 149 | 54,9 | 1694 | 673 | 5855 | 1722 | 7698 | 100% | 2450 | 100% |

Runkokelirikkokohteiden inventoinnin yhteydessä määritettiin vaurion korjaamiseksi tarvittavan toimenpiteen tyyppi (raskas - keskiraskas - kevyt). Pääsääntöisesti vaurioluokan 1 kohteisiin esitettiin raskaita, luokan 2 kohteisiin raskaita ja keskiraskaista ja luokan 3 kohteisiin keskiraskaita ja kevyitä toimenpiteitä. /4/

Taulukko 5.8. Runkokelirikon korjaustoimenpidetarpeet 1995. /4/

| Tiepiiri | Korjaustapa A Raskas toimenpide | | Korjaustapa B Keskiraskas toimenpide | | Korjaustapa C Kevyt toimenpide | | Yhteensä Mmk |
|----------------|---------------------------------------|------|--|-------|--------------------------------------|------|-----------------|
| | km | Mmk | km | Mmk | km | Mmk | |
| Uusimaa | 0,4 | 0,2 | 46,9 | 9,2 | 10,8 | 0,2 | 9,8 |
| Turku | 0,0 | 0,0 | 49,3 | 9,9 | 2,7 | 0,1 | 9,9 |
| Kaakkois-Suomi | 22,3 | 13,4 | 90,5 | 18,1 | 116,0 | 2,3 | 33,8 |
| Häme | 9,2 | 5,5 | 352,0 | 70,4 | 11,6 | 0,2 | 76,2 |
| Savo-Karjala | 40,2 | 24,1 | 355,1 | 71,0 | 137,7 | 2,8 | 97,9 |
| Keski-Suomi | 1,9 | 1,1 | 403,1 | 80,6 | 100,2 | 2,0 | 83,8 |
| Vaasa | 27,3 | 16,4 | 169,3 | 33,9 | 27,4 | 0,5 | 50,8 |
| Oulu | 0,3 | 0,2 | 204,7 | 40,9 | 148,4 | 3,0 | 44,1 |
| Lappi | 8,5 | 5,1 | 82,4 | 16,5 | 30,9 | 0,6 | 22,2 |
| Yhteensä | 110,1 | 66,1 | 1753,3 | 350,7 | 585,7 | 11,7 | 428,4 |

Kelirikko-ongelmakohteisiin tienpitäjällä on mahdollisuus asettaa painorajoituksia, joiden käytössä on suuria vuosittaisia vaihteluita kelirikon vaikeusasteesta riippuen. Mutta myös piirien ja edelleen tiemestaripiirien välillä on suuria eroja, jotka johtunevat maasto- ja ilmastoerojen lisäksi myös paikallisesta tienpitokulttuurista. Kelirikkovaurioiden inventoinnissa ongelmakohteiksi kirjatut osuudet eivät läheskään aina ole olleet painorajoituksen alaisena. Toisaalta painorajoituksia on runsaasti osuuksilla, joille ei ole inventoinninyhteydessä kirjattu kelirikkovaurioita. /4/

5.5.3 Runkokelirikon vaikutus raakapuukuljetuksiin

Kelirikko on merkittävin metsäteollisuuden kuljetuksia haittaava alempiasteisen tieverkon ongelma. Kelirikosta aiheutuu metsäteollisuuden puunhankintaan seuraavia ongelmia /12/:

- joudutaan pitämään suurempia varastoja
- tuotannon suunnittelu vaikeutuu
- metsätyökoneiden siirtäminen kohteisiin hankaloituu
- puun laatu heikkenee
- kuljetusreittien optimointi vaikeutuu
- kaluston käyttöaste laskee

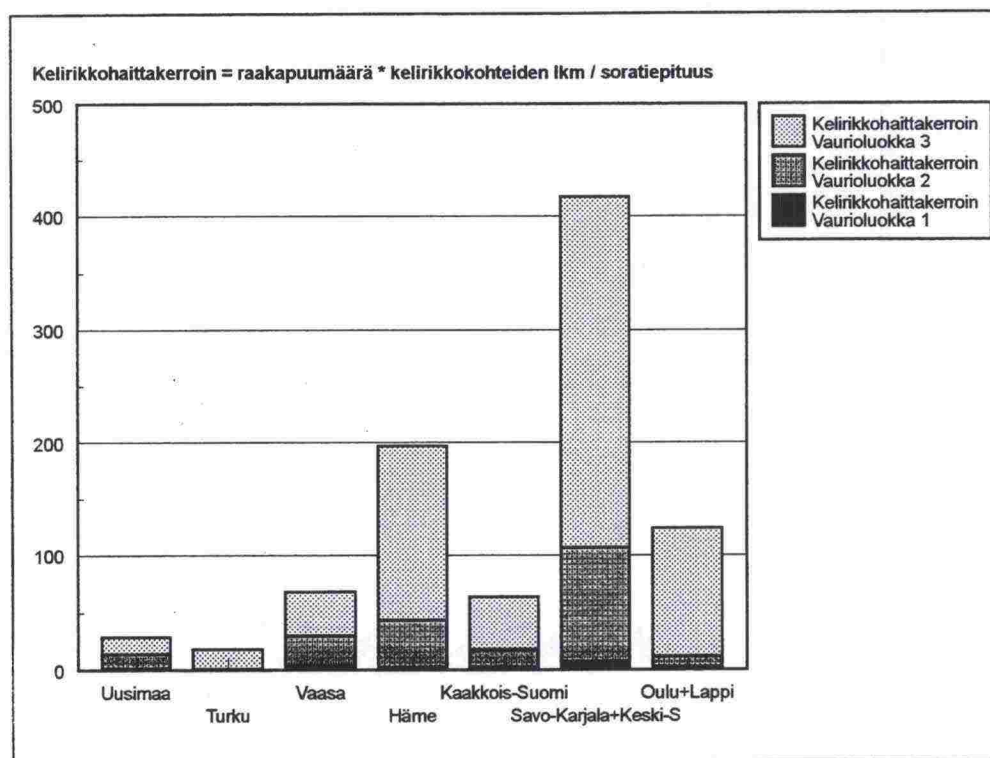
Kelirikon vaikutusta raakapuun varastointitarpeeseen ja siitä aiheutuviin logistisiin lisäkustannuksiin on vaikea arvioida, sillä kelirikon ajankohta ja laajuus vaihtelee vuosittain ja varastointimääriin ja -aikoihin vaikuttavat myös monet muut tekijät. Esimerkiksi tukkipuut ja tietyt kuitupuut on laadullisten

tekijöiden vuoksi toimitettava tehtaalle mahdollisimman nopeasti. Teollisuuden puutavaravarastot vastaavat n. kolmen kuukauden puuntarvetta. Saman verran puutavaraa on saatavissa pystyvarastoista, joista puutavaraa voidaan korjata kelirikkoaikana, jos tieverkon kunto on riittävä. Koneellisen korjuun lisääntymisen vuoksi pystyvarastojen määrää on kuitenkin vähentynyt, joten alempiasteisen tieverkon ajettavuuden merkitys on kasvanut. /14/

Runkokelirikon esiintyminen jo lyhyellä pätkällä aiheuttaa kyseisen tielinkin käyttökelvottomuuden. Kelirikon haittavaikutusta tarkastelualueiden puukuljetuksille ei voida arvioida kelirikko-osuuksien kokonaispituuden vaan kohteiden lukumäärän perusteella. Tässä yhteydessä kelirikon aiheuttama haitta raakapuukuljetuksille eri alueilla onkin arvioitu kelirikkohaittakertoimella, joka on kelirikkokohteiden lukumäärän ja alueella liikkuvan raakapuumäärän tulo jaettuna sorateiden pituudella. Kerroin kuvaa siis kelirikon haittapotentiaalia raakapuukuljetuksille.

Taulukko 5.9. Runkokelirikon potentiaalinen haittavaikutus raakapuukuljetuksille tarkastelualueittain.

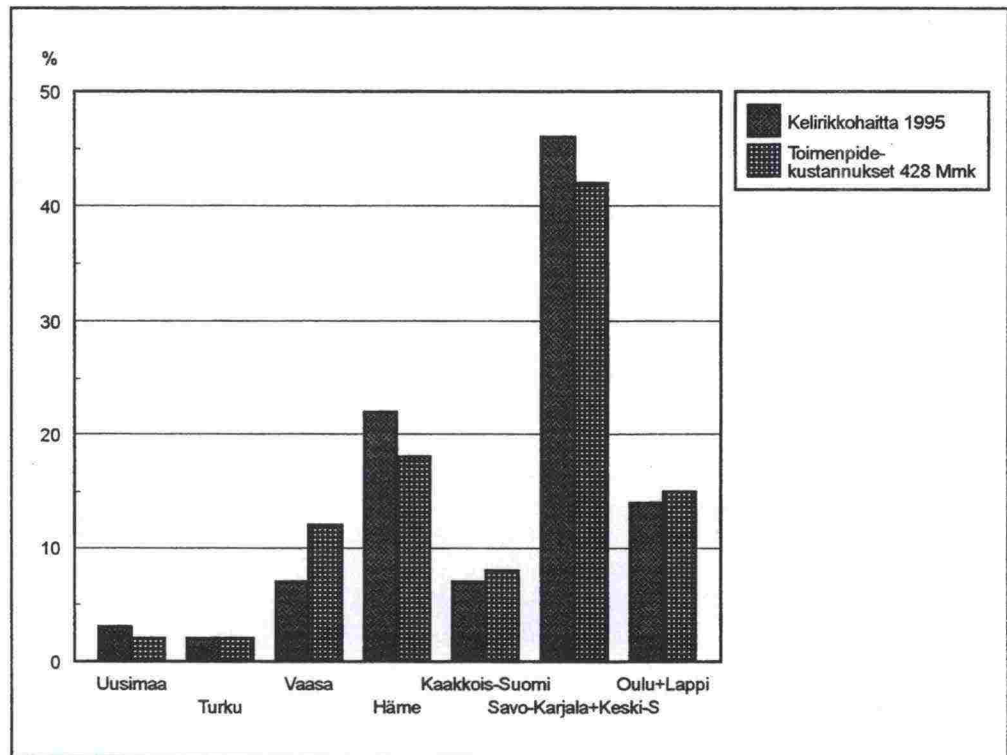
| Tarkastelualue (tiepiiri) | Sorateiden pituus km | Raakapuukuljetukset mrd.t | Kelirikko- kohteiden lukumäärä | Kelirikkohaittakerroin KHK = raakapuun tavaramäärä * kohteiden lukumäärä / sorateiden pituus KHK % | |
|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---|------|
| Uusimaa | 943 | 254 | 106 | 29 | 3% |
| Turku | 2530 | 108 | 407 | 17 | 2% |
| Kaakkois-Suomi | 4172 | 429 | 616 | 63 | 7% |
| Häme | 2634 | 378 | 1375 | 197 | 22% |
| Savo-Karjala + Keski-Suomi | 7697 | 1005 | 3190 | 417 | 46% |
| Vaasa | 3134 | 249 | 840 | 67 | 7% |
| Oulu + Lappi | 7694 | 825 | 1158 | 124 | 14% |
| Yhteensä | 28804 | 3248 | 7692 | 914 | 100% |



Kuva 5.5. Runkokelirikon potentiaalinen haittavaikutus raakapuu-kuljetuksille tarkastelualueittain.

Taulukko 5.10. Runkokelirikkohaitan ja kelirikkoinventoinnin yhteydessä arvioitujen korjaustoimenpidekustannusten jakautuminen tarkastelualueittain 1995.

| Tarkastelualue (tiepiiri) | Sorateiden pituus km | Kelirikkohaittakerroin | | Toimenpidekustannukset | |
|-------------------------------|----------------------------|------------------------|------|------------------------|------|
| | | KHK | % | Mmk | % |
| Uusimaa | 943 | 29 | 3% | 9,8 | 2% |
| Turku | 2530 | 17 | 2% | 9,9 | 2% |
| Kaakkois-Suomi | 4172 | 63 | 7% | 33,8 | 8% |
| Häme | 2634 | 197 | 22% | 76,2 | 18% |
| Savo-Karjala + Keski-Suomi | 7697 | 417 | 46% | 181,7 | 42% |
| Vaasa | 3134 | 67 | 7% | 50,8 | 12% |
| Oulu + Lappi | 7694 | 124 | 14% | 66,3 | 15% |
| Yhteensä | 28804 | 914 | 100% | 429 | 100% |



Kuva 5.6. Runkokelirikkohaitan ja kelirikkoinventoinnin yhteydessä arvioitujen korjaustoimenpidekustannusten suhteellinen jakautuminen tarkastelualueittain

5.5.4 Toimenpidestrategia runkokelirikkohaitan vähentämiseksi

Kelirikko aiheuttaa suhteellisesti eniten haittaa raakapuukuljetuksille Savo-Karjalassa, Keski-Suomessa ja Hämeessä. Kaikkien vaurioluokkien kohteet aiheuttavat periaatteessa yhtäläisen haitan raakapuukuljetuksille. Ellei raakapuukuljetusten kannalta kriittisimpiä kohteita ole tiedossa, parannustoimenpiteet kannattaa kohdistaa ensimmäiseksi lyhyimmille kelirikko-osuuksille. Kelirikkovauriokohteiden poistaminen koko tieverkolla maksaisi vuoden 1995 kelirikkotilanteessa n. 400 milj. markkaa.

Käytännössä kelirikon aiheuttama haitta konkretisoituu tiemestaripiirien laittamina painorajoituksina. Kelirikon hallinnan ongelmana on ollut tiemestaripiirien epäyhtenäinen käytäntö painorajoitusten määrittämisessä. Kehitystyön ansiosta ollaan kuitenkin pääsemässä laitosyhtenäiseen käytäntöön.

Toinen yleisten teiden kelirikkohaitan vähentämiseen liittyvä ongelma on yksityistieverkolla esiintyvä, yleistä tieverkkoa huomattavasti vaikeampi kelirikko.

6 PYSTYGEOMETRIAN VAIKUTUS KULJETUSTALOUTEEN

6.1 Yleistä

Edellisessä luvussa tarkasteltiin perustienpidon vaikutuksia kuljetuksiin makrotasolla. Tässä luvussa tarkastelua on täydennetty mikrotason kuljetussimulaatioilla, joilla on selvitetty tiestön pystygeometrian vaikutusta kuljetusten polttoainetalouteen. Aluksi on tutkittu tiestön mäkisyyden ja kaltevuusfrekvenssin vaikutusta. Toisessa vaiheessa on arvioitu seututeiden parantamisen vaikutusta kahden esimerkin avulla.

6.2 Mäkisyyden ja kaltevuusfrekvenssin vaikutus kuljetuksiin

Mäkisyyden ja kaltevuusfrekvenssin vaikutusta polttoaineenkulutukseen ja päästöihin on tutkittu kuljetussimulaatioilla synteettisillä ja homogeenisilla 10 km pituisilla teillä, joilla k.o parametrien arvot vaihtelevat. Synteettisellä tiellä lyhyt jaksopituus tarkoittaa monia lyhyitä mäkiä ja pitkä jaksopituus harvoja pitkiä mäkiä. Mäkisyysluku tarkoittaa nousujen ja laskujen korkeuserojen kokonaissummaa.

Kuljetussimulaattoriin on mallinnettu erilaisia kuorma-autoja, joilla voidaan "ajaa" määritettyjä tieprofiileja pitkin. Tieprofiileja on saatavissa tierekisteristä lähes kaikilta valta-, kanta- ja seututeiltä.

Simulaatioajoissa käytetty ajoneuvo on Sisu SM372CAM varustettuna Cummins N14510 -moottorilla (teho 375 kW) sekä Fuller RTL16717B -vaihteistolla. Muut tekniset tiedot ovat:

- Vetopyörästön välityssuhde 4.09:1
- Yhdistelmän massa 60 000 kg
- Akselien lukumäärä 7
- Rengaskoko 12R22.5
- Vierintävastuskerroin 7,072E-03
- Ilmanvastuskerroin 4,500 kg/m
- Tavoitenopeus 80 km/h
- Myötämäkilisä 10 km/h
- Vaihtorajat alaspäin 1100 r/min, ylöspäin 1700 r/min
- Vaihto alaspäin 2 askelta, ylöspäin 1 askel

Simulaatioiden tulokset on esitetty taulukossa 6.1.

Taulukko 6.1. Mäkisyyden ja kaltevuusfrekvenssin vaikutus polttoaineenkulutukseen, päästöihin ja keskinopeuteen. /5/

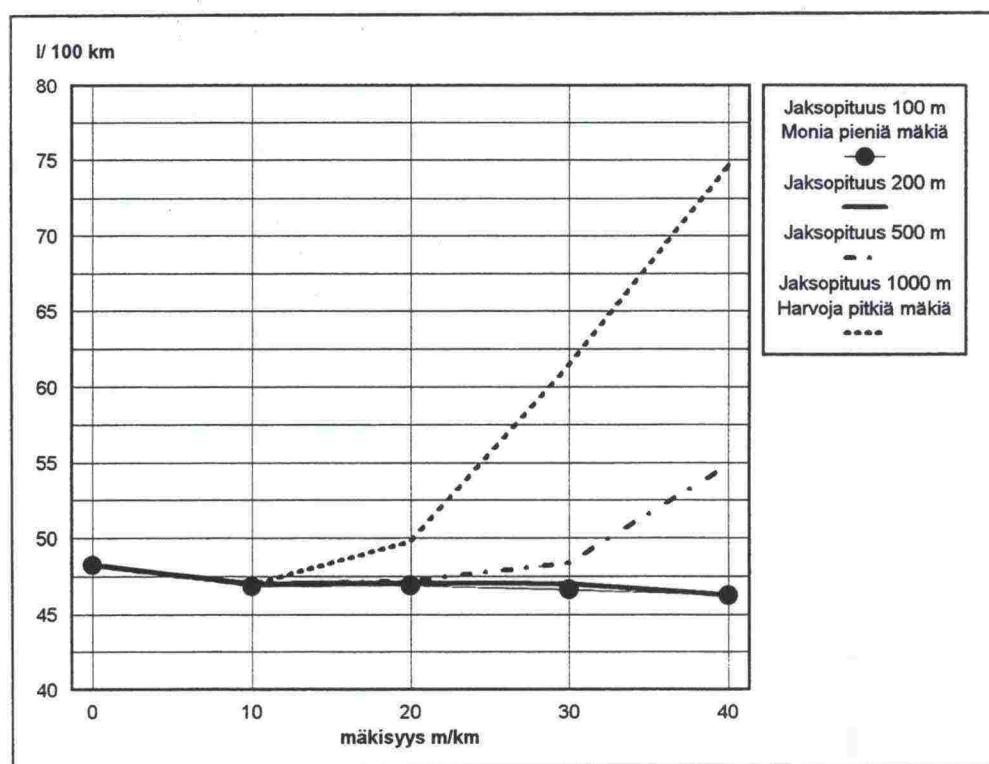
| Mäkisyys m/km | Jaksopituus m | Polttoaineenkulutus l/100 km | NOx - päästöt g/km | CO - päästöt g/km | HC - päästöt g/km | Keskinopeus km/h | Vaihdot alas kpl | Vaihdot ylös kpl |
|------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|
| 0 | * | 48,24 | 29,236 | 0,884 | 0,305 | 80 | 0 | 0 |
| 10 | 100 | 46,84 | 18,992 | 2,005 | 0,252 | 79,1 | 0 | 0 |
| 10 | 200 | 46,98 | 19,188 | 1,997 | 0,252 | 79,2 | 0 | 0 |
| 10 | 500 | 46,95 | 19,321 | 1,963 | 0,253 | 79 | 0 | 0 |
| 10 | 1000 | 46,95 | 18,149 | 2,098 | 0,254 | 78,3 | 0 | 0 |
| 20 | 100 | 46,91 | 18,357 | 2,071 | 0,249 | 78,9 | 0 | 0 |
| 20 | 200 | 47,06 | 18,118 | 2,108 | 0,248 | 79 | 0 | 0 |
| 20 | 500 | 47,19 | 21,43 | 1,488 | 0,271 | 77,8 | 10 | 20 |
| 20 | 1000 | 49,77 | 24,942 | 1,285 | 0,274 | 76,8 | 5 | 10 |
| 30 | 100 | 46,64 | 17,797 | 2,108 | 0,246 | 78,8 | 0 | 0 |
| 30 | 200 | 46,98 | 17,057 | 2,229 | 0,246 | 78,5 | 1 | 2 |
| 30 | 500 | 48,36 | 23,91 | 1,304 | 0,28 | 77,3 | 10 | 20 |
| 30 | 1000 | 61,45 | 29,752 | 1,563 | 0,354 | 69,9 | 10 | 20 |
| 40 | 100 | 46,26 | 17,255 | 2,137 | 0,242 | 78,8 | 0 | 0 |
| 40 | 200 | 46,28 | 20,853 | 1,565 | 0,314 | 77,7 | 25 | 50 |
| 40 | 500 | 54,82 | 26,367 | 1,64 | 0,324 | 73,7 | 11 | 22 |
| 40 | 1000 | 74,65 | 36,042 | 1,901 | 0,442 | 60,9 | 15 | 30 |

Polttoaineen kulutus ja keskinopeus

Kuorma-autojen kuljetuskustannuksissa polttoaineen osuus on n. 15%. Simuloitu kuljetustilanne kuvaa tyypillistä raakapuukuljetusta, jonka kuljetuskustannuksista polttoaineen osuus on yli 20% /13/. Tuloksista havaitaan, että mäkisyysluvun kasvaessa polttoaineenkulutus näyttäisi jopa laskevan lyhyillä jaksopituuksilla. Sen sijaan pidemmillä jaksopituuksilla mäkisyysluvun kasvu lisää huomattavasti polttoaineenkulutusta. Esimerkkiajoneuvon polttoaineenkulutus tiellä, jossa mäkisyys on 40 m/km ja jaksopituus 1000 m, on n. 55% suurempi kuin tasaisella tiellä ajettaessa. Kuljetuskustannuksissa tämä merkitsee yli 10% eroa.

Taulukko 6.2. Mäkisyyden ja kaltevuusfrekvenssin vaikutus polttoaineenkulutukseen. /5/

| Mäkisyys | 0 m/km | 10 m/km | | 20 m/km | | 30 m/km | | 40 m/km | |
|---------------|--------|--|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| Jaksopituus m | | polttoaineenkulutus l/100 km | | | | | | | |
| * | 48,24 | % muutos tasaisen tien ja vakionopeuden ajoon verrattuna | | | | | | | |
| 100 | | 46,84 | -2,9% | 46,91 | -2,8% | 46,64 | -3,3% | 46,26 | -4,1% |
| 200 | | 46,98 | -2,6% | 47,06 | -2,4% | 46,98 | -2,6% | 46,28 | -4,1% |
| 500 | | 46,95 | -2,7% | 47,19 | -2,2% | 48,36 | 0,2% | 54,82 | 13,6% |
| 1000 | | 46,95 | -2,7% | 49,77 | 3,2% | 61,45 | 27,4% | 74,65 | 54,7% |

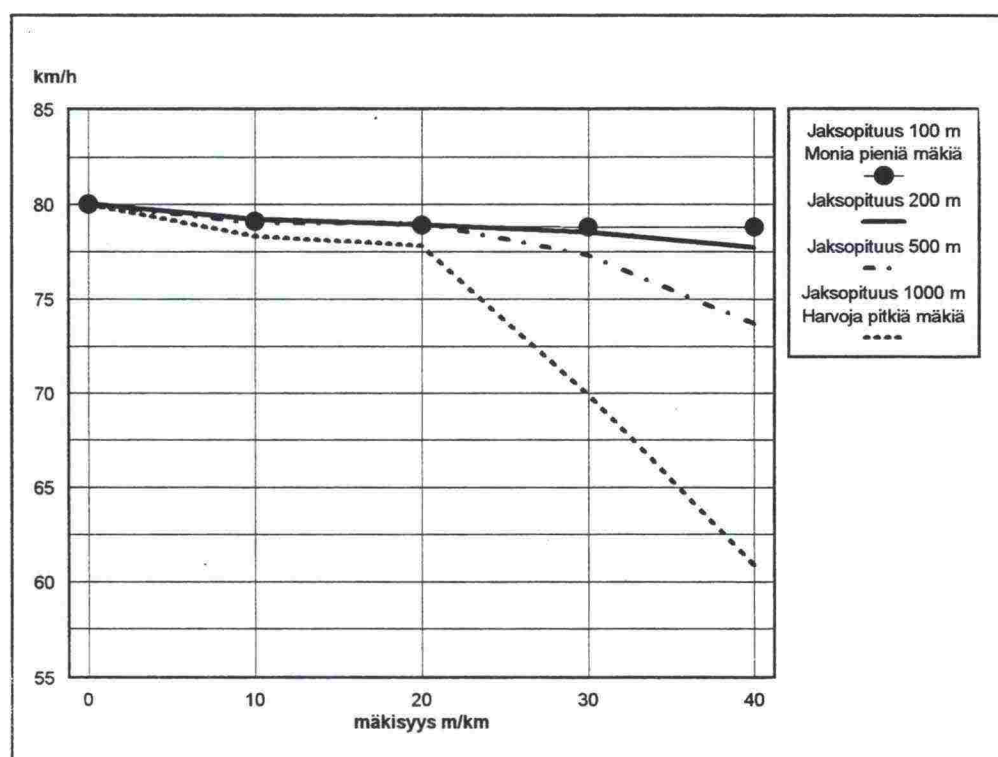


Kuva 6.1. Mäkisyyden ja kaltevuusfrekvenssin vaikutus polttoaineenkulutukseen.

Mäkisyyden kasvu lisää keskinopeuden alenemaa pidemmällä jaksopituuksilla, koska pitkissä nousuissa ei pystytä pitämään yllä tasaista ajonopeutta.

Taulukko 6.3. Mäkisyyden ja kaltevuusfrekvenssin vaikutus keskinopeuteen. /5/

| Mäkisyys | 0 m/km | 10 m/km | | 20 m/km | | 30 m/km | | 40 m/km | |
|---------------|--------|--|-------|---------|-------|---------|--------|---------|--------|
| Jaksopituus m | | Keskinopeus km/h | | | | | | | |
| * | 80 | % muutos tasaisen tien ja vakionopeuden ajoon verrattuna | | | | | | | |
| 100 | | 79,1 | -1,1% | 78,9 | -1,4% | 78,8 | -1,5% | 78,8 | -1,5% |
| 200 | | 79,2 | -1,0% | 79 | -1,3% | 78,5 | -1,9% | 77,7 | -2,9% |
| 500 | | 79 | -1,3% | 77,8 | -2,8% | 77,3 | -3,4% | 73,7 | -7,9% |
| 1000 | | 78,3 | -2,1% | 76,8 | -4,0% | 69,9 | -12,6% | 60,9 | -23,9% |



Kuva 6.2. Mäkisyyden ja kaltevuusfrekvenssin vaikutus keskinopeuteen.

6.3 Seututeiden parantamisen vaikutus raakapuukuljetuksiin

Seututeiden parantamisen vaikutusta raakapuukuljetusten talouteen on tutkittu ajamalla kuljetussimulaattorilla esimerkikohteena olevat tiet nykytilanteessa ja parannussuunnitelmien mukaisessa tilanteessa. Simulaatiossa käytettiin ajoneuvona varsinaisella perävaunulla varustetulla 7-akselista kuorma-autoa (Sisu SM372CAM), jonka kokonaispaino oli 60 tonnia. Simulaatioajot on suoritettu kahdella erilaisella vetopyörästön välityssuhteella. Kuljetusten taloudellisuutta on arvioitu polttoaineenkulutuksen muutoksen perusteella. Kohteet on valittu Savo-Karjalan tiepiirin hankeluettelosta ja raakapuukuljetusten tavaramäärä on saatu Savo-Karjalan alueella tehdyn selvityksen "Tiestön kehittäminen raskaan liikenteen tarpeiden pohjalta

Kuopion ja Pohjois-Karjalan läänissä" aineistosta. Tarkastelukohteet on esitetty taulukossa 6.4 ja simulointitulokset taulukossa 6.5.

Taulukko 6.4. Simulaattorilla ajatut tieosuudet. Teiden parantamistoimet (isoratien suuntauksen ja rakenteen parantaminen + päällystys) sisältyvät Savo-Karjalan tiepiirin vuoden 1997 toimenpidesuunnitelmaan.

| Tienumero | Tieosat | Pituus km | Kustannusarvio Mmk | Raakapuukuljetukset 1000 t/a |
|-----------|---------|--------------|-----------------------|---------------------------------|
| 524 | 5-9 | 29,8 | 23,3 | 100 |
| 531 | 1-4 | 20,0 | 16,4 | 100 |

Taulukko 6.5. Tien parantamisen vaikutus 60 tonnin puutavararekan (Sisu SM372CAM) polttoaineenkulutukseen: simulaatioajojen tulokset. /6/

| Tie | veto- pyörästäön välitysuh- de | Polttoaineenkulutus ennen toimenpidettä l/100 km | | Polttoaineenkulutus toimenpiteen jälkeen l/100 km | | Toimenpiteen vaikutus polttoaineenkulutukseen l/100 km | | | |
|-----|---|--|----------|---|----------|--|--------|------|-------|
| | | A | suunta B | A | suunta B | A | suunta | B | |
| 524 | 4,090 | 59,01 | 41,83 | 61,57 | 41,01 | 2,6 | 4,3% | -0,8 | -2,0% |
| 524 | 4,680 | 60,42 | 43,03 | 62,94 | 42,16 | 2,5 | 4,2% | -0,9 | -2,0% |
| 531 | 4,090 | 47,47 | 49,52 | 46,92 | 52,12 | -0,6 | -1,2% | 2,6 | 5,3% |
| 531 | 4,680 | 48,97 | 50,46 | 48,28 | 53,37 | -0,7 | -1,4% | 2,9 | 5,8% |

Tulokset osoittavat, että esimerkkitapauksissa tienparannustoimien vaikutukset kuljetustalouteen puutavararekan polttoaineenkulutuksen kautta ovat marginaalisia ja osittain jopa negatiivisia. Raakapuun kuljetuskustannuksissa polttoaineen osuus on n. 20%, joten viiden prosentin muutos polttoaineen kulutuksessa vaikuttaa kuljetuskustannuksiin 1 % verran. Kuljetustalouden heikkeneminen näin marginaalisesti on hyväksyttävää, koska parannustoimet on ilmeisesti päätetty toteuttaa mm. kantavuuden parantamisen vuoksi. Kuitenkin pystygeometrian suunnittelun kuljetustaloudellisiin vaikutuksiin pitäisi jatkossa kiinnittää enemmän huomiota.

Esimerkkihankkeilla poistetaan useita puutteita ja parannetaan kuljetusolosuhteita. Savo-Karjalan tiepiirin selvityksen mukaan tiellä 524 on puutteita geometrian lisäksi leveyden ja liittymien turvallisuuden suhteen. Puutteiden poistuessa reitille siirtyy pitkämatkaisia puutavarakuljetuksia, jotka aiemmin Kuhmon ja Lieksan välillä käyttivät Nurmeksien kautta kulkevaa pidempää reittiä /8/. Tiellä 531 on puutteita pintakunnossa ja kantavuudessa. Lisäksi tiejaksolla esiintyy kelirikkoa. Todennäköistä on, että tehtävien tienparannustoimien ansiosta ei hankalissa olosuhteissa tarvitse enää käyttää pidempää kiertoreittiä.

7 YHTEENVETO, JOHTOPÄÄTELMÄT JA TOIMENPIDE-EHDOTUS

Tielaitoksen Tutkimuskeskus arvioi LAM-järjestelmän tuottamien tietojen ja aiempien tutkimusten perusteella kuorma-autojen liikennesuoritteeksi koko maassa pääteillä 1315 milj.km (67%) ja alempiasteisella tieverkolla 645 milj.km (33%). Tilastoinnissa on puutteita alempiasteisen verkon osalta, joten eri alueiden liikennesuoritteita pääteillä ja alemmalla tieverkolla ei pystytty luotettavalla tarkkuudella selvittämään. Tielaitos ei tilastoi kuljetussuoritteita.

Perustienpidon rahoitustarpeen (tiestön hoito ja ylläpito) voidaan olettaa olevan riippuvainen sekä tieverkon laajuudesta että sen käytöstä. Rahoitus kohdentuu karkeasti arvioiden kokonaisliikennesuoritteen ja tiestön pituuden perusteella kummankin tekijän painoarvon ollessa 50%. Vaikka raskas liikenne on mukana kokonaisliikennesuoritteessa, kuljetusten näkökulma tulisi ottaa huomioon käyttämällä rahoituksen kohdentamisen perusteena kuorma-autojen kuljetussuoritetta tiestön pituuden ja kokonaisliikennesuoritteen ohella. Kuljetussuorite indikoi liikennesuoritetta paremmin kuljetustarvetta ja kuorma-autoliikenteen tiestölle aiheuttamaa kuormitusta.

Tilastokeskuksen tavarankuljetustilaston tietojen perusteella tehdyt arviot osoittavat, että tavarankuljetustarpeen suhteen perustienpidon piirikohtainen jako on kohdallaan. Sen sijaan piirien sisällä rahoituksen kohdentaminen pääteiden ja alempiasteisen tieverkon välillä ei ole tasapainossa. Piirikohtaisia pääteiden ja alempiasteisen tieverkon kuljetussuoritetietoja ei ole saatavissa, mutta on todennäköistä, että pelkän liikennesuoriteindikaattorin perusteella toimittaessa aliarvioidaan kuljetusten tienpidolle asettamia tarpeita alempiasteisen tieverkon vähäliikenteisillä osilla Savo-Karjalassa, Keski-Suomessa, Kaakkois-Suomessa ja Hämeessä.

Tienpidon ohjausjärjestelmillä tehtyjen analyysin perusteella päällystetty tieverkko voidaan pitää nykyisessä kunnossaan 625 - 700 milj. markan vuosibudjetilla. Vilkasliikenteisillä ab-teillä rahoitustason nostaminen nykyisestä n. 90 milj. mk/v tuottaisi ajokustannussäästöjä kustannuslisää enemmän. Vilkkaiden öljysorateiden rahoitustaso n. 11 milj. mk/v on H/K -suhteen perusteella kohdallaan. Keskiliikenteisillä teillä budjettitasot KVL-luokassa 2 ab-teillä n. 210 milj. mk/v ja ös n. 50 milj. mk/v sekä KVL-luokassa 3 ab n. 50 milj.mkv ja ös n. 110 milj. mk/v ovat H/K -suhteen perusteella kohdallaan. Vähäliikenteisillä teillä (KVL-luokka 4) nykyinen päällystysbudjettitaso ab-teillä n. 5 milj. mk ja ös-teillä n. 110 milj. mk ei ole H/K-suhteen perusteella mitattuna kannattava. Liikennetaloudellisesti on kannattavinta parantaa vilkasliikenteiset tiet optimikuntoon nopeasti. Keskiliikenteisillä teillä parantamisnopeus voi olla hitaampi ja vähäliikenteisillä hitain.

Rahoitustason optimointi pelkän kunnan avulla ei perustele suuria budjetteja kun liikennettä on vähän. Kuitenkin alempiasteisen tieverkon tiet voivat olla tärkeä lenkki metsäteollisuuden logistisessa ketjussa vähäisistä liikennemääristä huolimatta raakapuun hankinta-alueilla. Raakapuukuljetuksien tiestöön aiheuttama kuormitus on n. kaksinkertainen keskimääräiseen raskaan liikenteen ajoneuvoon (käytetään tyyppiajoneuvona mm. HIPS-tarkasteluissa) verrattuna.

Kelirikko aiheuttaa suhteellisesti eniten haittaa raakapuukuljetuksille Savo-Karjalassa, Keski-Suomessa ja Hämeessä. Kelirikkohaittavaurioiden poistaminen koko tieverkolla maksaisi vuoden 1995 kelirikkotilanteessa n. 400 milj. markkaa. Käytännössä kelirikon aiheuttama haitta konkretisoituu tiemestaripiirien laittamina painorajoituksina. Kelirikon hallinnan ongelmana on ollut tiemestaripiirien epäyhtenäinen käytäntö painorajoitusten määräämisessä. Kehitystyön ansiosta ollaan kuitenkin pääsemässä laitosyhtenäiseen käytäntöön. Toinen yleisten teiden kelirikkohaitan vähentämiseen liittyvä ongelma on yksityistieverkolla esiintyvä, yleistä tieverkkoa huomattavasti vaikeampi kelirikko.

Ajosimulaatiot synteettisillä tiejaksoilla osoittivat tiestön pystygeometrian suunnittelulla olevan vaikutusta raskaan liikenteen polttoaineen kulutukseen. Tiestön mäkisyysluvun kasvaessa polttoaineenkulutus näyttäisi jopa laskevan lyhyillä jaksopituuksilla (monia pieniä mäkiä). Sen sijaan pidemmillä jaksopituuksilla (harvoja pitkiä mäkiä) mäkisyysluvun kasvu lisää huomattavasti polttoaineenkulutusta. Tarkastelun ääritilanteissa simuloitujen polttoaineenkulutuksien ero oli n. 55 %, mikä merkitsee yli 10 % eroa kuljetuksen kokonaiskustannuksissa. Simulaatiot esimerkikohteina olevilla seututeilla ennen parantamista ja parantamisen jälkeen -tilanteissa osoittivat, että kohteiden pystygeometrian suunnittelussa ei oltu onnistuttu parhaalla tavalla kuljetustalouden näkökulmasta tarkasteltuna. Kummassakin tapauksessa parantamistoimenpiteiden jälkeisessä tilanteessa polttoaineenkulutus kasvoi.

Tienpidon rahoituksen pienentyessä on ensimmäiseksi vähennetty liikenesuoritteelta vähemmän merkittävän alempiasteisen tieverkon rahoitusta. Alempiasteisen tieverkon rahoitustason pieneneminen heikentää mahdollisuuksia poistaa kuljetusten kannalta pahinta alempiasteisen verkon ongelmaa, kelirikkoa. Lisäksi metsäteollisuusyritykset ovat huomanneet talvihoidon tason heikkenemisen. Metsäteollisuus uskoo talvihoidon tason alentamisen talven -95/-96 tasosta aiheuttavan ongelmia raakapuunhankinnassa.

Toimenpide-ehdotus

Tavarankuljetusten asettamien tarpeiden huomioon ottaminen perustienpidon suunnittelussa edellyttää järjestelmää, jossa tiepiiritasolla kerätään ja tilastoidaan luotettavaa tietoa sekä pääteiden että alempiasteisen tieverkon kuljetuksista. Kehitystyö järjestelmän kehittämiseksi voidaan käynnistää esim. yhden tiepiirin alueella tehtävällä pilottihankkeella, jossa on mukana Tielaitoksen edustajien lisäksi Tilastokeskuksen ja elinkeinoelämän edustajia.

LÄHDELUETTELO

- /1/ Heikkilä, S (Kuljetuspäällikkö, Enso Oy:n Pohjois-Suomen hankinta-alue). Haastattelu 7.5.1996.
- /2/ Hiltunen, K & Salmela, T. Sorateiden kehittämistarpeiden kartoitus. Tielaitos, Tutkimuskeskus. Helsinki 1995. 25 s.
- /3/ Hopeakoski, J (Kuljetussuunnittelija, Valio Maitopooli, Kouvola). Haastattelu 30.5.1996.
- /4/ Karhula, J. Sorateiden runkokelirikko vuonna 1995. Tielaitos, Tutkimuskeskus. Helsinki 1995. 18 s.
- /5/ Koskinen, O. Ajoneuvosimulaattoriajoja synteettisillä teillä. Kirjallinen tiedonanto 19.12.1996.
- /6/ Koskinen, O. Ajoneuvosimulaattoriajoja väylillä MT 524 ja MT 531. Kirjallinen tiedonanto 10.12.1996.
- /7/ Kärri, J (UPM-Kymmene, Lappeenrannan tehtaat). Haastattelu 30.5.1996.
- /8/ Nevalainen, P (Kuljetusesimies, Enso Oy:n Karjalan hankinta-alue). Haastattelu 31.5.1996.
- /9/ Penttinen, O. Telefax 19.9.1996.
- /10/ Oijala, T (Metsäteho Oy). Kirjallinen tiedonanto 28.6.1996.
- /11/ Saarimaa, J (Kuljetuspäällikkö, UPM-Kymmene Metsä, Etelä-Suomen hankinta-alue). Haastattelu 26.6.1996.
- /12/ Saarlo, A. (Viatek-Yhtiöt Oy). Muistio kuljetusten suorittajien ja metsäteollisuuden edustajien haastatteluista maaliskuussa 1995.
- /13/ Teollisuuden ja työnantajain keskusliitto. Muistio 26.4.1995. Helsinki.
- /14/ Tielaitos. Alempiasteisten teiden merkitys kuljetuksille. Tielaitos, keskushallinto. Helsinki 1996. 27 s.
- /15/ Tielaitos. Esikunta. Telefax 18.10.1996
- /16/ Tielaitos, Kehittämiskeskus. Kirjallinen tiedonanto 15.9.1996.

- /17/ Tielaitos. Tielaitos 1996 esite. Helsinki 1996. 33 s.
- /18/ Tilastokeskus. Tieliikenteen tavarankuljetustilasto 1995. Tavaramäärä, liikennesuorite, kuljetussuorite ja keskimääräinen kuljetusmatka tavararyhmittäin ja kuljetuksen lähtöläänin mukaan vuonna 1995.
- /19/ Viren, R (Tielaitos, Tutkimuskeskus). Kirjallinen tiedonanto 12.11.1996.
- /20/ Virtala, P (Tielaitos, Tutkimuskeskus). HIPS-analyysyjä eri rahoitus-tasoilla 18.10.1996.

LIITTEET

LIITE 1

YRITYSHAASTATTELUT

Tarkasteluun valitut case-yritykset edustavat metsä- ja meijeriteollisuutta, jotka ovat alempiasteisten teiden merkittävimpiä käyttäjiä. Tarkasteltavien yritysten valinnassa kiinnitettiin huomiota siihen, että ne edustavat laajasti valtakunnan eri osia. Metsäteollisuuden edustajina haastateltiin Enso Oy:n Pohjois-Suomen hankinta-alueen (entinen Veitsiluoto Oy:n metsäosasto) ja Itä-Suomen hankinta-alueen sekä UPM-Kymmene Oy:n Etelä-Suomen puunhankinta-alueen toimintayksikön sekä Lappeenrannan tehtaiden edustajia. Meijeriteollisuutta edusti Valio Maitopooli (Kouvola).

Enso Oy

Pohjois-Suomen hankinta-alue (Sauli Heikkilä)

Tuotanto

Enso Oy:n Pohjois-Suomen sellutehtaiden kokonaistuotanto oli v. 1995 n. 799 500 t/a. Oulussa tuotettiin sellua n. 324 700 t, Kemissä 296 800 t ja Kemijärvellä 178 000 t. Paperia tuotetaan Kemissä ja Oulussa yhteensä 901 400 t. Sahojen kokonaistuotantomäärä on 266 600 m³/a, joista Kemissä 173 000 m³, Taivalkoskella 60 100 m³ ja Kittilässä 25 000 m³.

Hankinta-alue

Enson Pohjois-Suomen hankinta-alue vastaa kotimaisen ja tuontipuun hankinnasta konsernin tuotantolaitoksille. Yksityismetsien hankintaorganisaation ovat muodostaneet Oulaisen, Oulun, Kemin, Kemijärven ja Rovaniemen alueet. Lisäksi puuta on tuotu Venäjältä ja Baltiasta.

Kuljetukset

Puun toimitukset olivat yhteensä 5 725 000 m³, josta toimitukset yhtiön omille tehtaille olivat 5 370 000 m³. Toimituksista oli autokuljetuksia 64 %, junakuljetuksia 23 % ja laivakuljetuksia 13 %. Yksityismetsistä hankittiin n. 2 350 000 m³, Metsähallitukselta n. 1 500 000 m³ ja vaihtokaupoista n. 200 000 m³. Tuontipuuta toimitettiin n. 1 000 000 m³.

Kuljetusmuotojen kustannustehokkuus

Tieverkon kuntoa pidettiin hyvänä, mutta tiekuljetusten kustannustehokkuudessa on huomattavasti parantamisen varaa. Syitä tehottomuuteen on löydettävissä sekä metsäteollisuudesta että kuljettajista. Historiallisesta syystä yrittäjillä on käytössä liikaa kalustoa. Kaluston määrä on perinteisesti mitoitettu talven huippukäyttöä varten ja muina aikoina kalusto on ollut vajaakäytössä. Kuljetustarve on kuitenkin tasoittumassa uiton loppumisen vuoksi.

Rautatiekuljetusten kalustonkäyttöä pidettiin valtakunnan tasolla tehottomana (vaunujen kiertoaika 5-7 päivää). Sen sijaan Pohjois-Suomessa kalustoa pystytään käyttämään tehokkaammin (kiertoaika 2-3 päivää). Kemijärven rataa pidettiin huonona ja lisäksi Pohjanmaan radalla on paikoin painorajoituksia.

Valinta pitkämatkaisessa kuljetuksessa kuorma-auton ja rautatiekuljetuksen välillä tehdään kustannusten perusteella.

Ongelmat tieverkolla

Tieverkko on riittävän hyvässä kunnossa raakapuunhankintaa ajatellen. Alemmalla verkolla on vakavien puutteiden korjaaminen jo aloitettu. Tielaitoksen ohjelmissa on kantavuusrajoitettujen siltojen vahvistaminen ja Posio - Ranua - Simo -yhteyden perusparantaminen (tien leventäminen ja geometrian parantaminen) on jo aloitettu. Venäjän rajan ja Kuusamon välinen tieyhteys vaatisi kunnostusta. Lisäksi ongelmakohtina nähtiin kapeat yhdystiet, mutta niiden leventämistä pidettiin kustannussyistä mahdottomalta.

Kelirikko

Kelirikon aiheuttamat ongelmat, n. 4-6 viikon tauko keväällä ja n. 2 viikon tauko sateisina syksyinä puukuljetuksissa, otetaan olemassa olevana tosiasiana, johon sekä metsäteollisuus ja kuljettajat ovat sopeutuneet.

Metsäteollisuus varastoi kelirikkoaikana käytettävän raakapuun rautatieasemille ja kelirikottoman tieverkon varteen. Puunvarastoinnista aiheutuva lisäkustannus on Enso Oy:n Pohjois-Suomen hankinta-alueella n. 2 - 3 miljoonaa markkaa.

Enso Oy:llä on Pohjois-Suomen hankinta-alueella raakapuukuljetuksia varten n. 60 sopimusta ja käytössä on n. 80 ajoneuvoa. Kelirikkokauden aikana ei kalustolle ole korvaavaa käyttöä, mutta yrittäjät käyttävät ajan kaluston huoltoon.

Pohjois-Suomen harvan tieverkon vuoksi kelirikkokohtia on vaikeampi kiertää kuin Etelä-Suomessa, mutta pidemmän talven vuoksi maa on kauemmin jäässä ja painavia kuormia voidaan käyttää pitemmän aikaa kuin etelässä.

Metsäyhtiöiden ja tieviranomaisten yhteistyö

Metsäyhtiöillä ja tielaitoksen edustajilla on nimettyjen edustajien muodostamia työryhmiä, jotka kokoontuvat 2-3 kertaa vuodessa. Työryhmissä käydään läpi mm. tulevat kelirikkorajoitukset. Lisäksi esimerkkinä mainittiin Kuusamo - Venäjän raja välinen yhteys, jossa vähennetään puutavarakuljetuksia kesäkauden ajaksi. Näin varmistetaan että muuten heikkokuntoinen tie pysyy kunnossa kesämatkailijoita varten.

Karjalan hankinta-alue (Pertti Nevalainen)

Tuotanto

Karjalan hankinta-alueella toimivien Enso Oy:n tuotantolaitoksista Enon sellutehdas vuosituotanto on 500 000 t, Pankakosken hiokekartonkitehtaan n. 100 000 t, Uimaharjun sahan n. 250 000 m³ ja Kiteen sahan n. 300 000 m³.

Hankinta-alue

Enson Karjalan hankinta-alueeseen kuuluu Pohjois-Karjalan lääni sekä Oulun lääniin kuuluvat Kainuun kunnat Sotkamo, Kuhmo, Kajaani, Paltamo, Ristijärvi ja Hyrynsalmi.

Kuljetukset

Karjalan hankinta-alue toimittaa raakapuuta vuosittain n. 2 500 000 m³. Säännölliset toimitukset suuntautuvat tuotantolaitoksille seuraavasti:

| | | |
|---|----------------------|------------------------------------|
| - | Enocell | 800 000 - 1 000 000 m ³ |
| - | Kajaani (UPM) | 60 000 - 100 000 m ³ |
| - | Nurmeksen saha | 50 000 m ³ |
| - | Pankakoski (Lieksa) | 100 000 m ³ |
| - | Kevätniemen saha | 130 000 m ³ |
| - | Joensuu | 70 000 - 80 000 m ³ |
| - | Kiihtelysvaaran saha | 80 000 m ³ |
| - | Kiteen saha | 350 000 m ³ |
| - | Simpele | 140 000 m ³ |
| - | Kaukopää (Imatra) | 300 000 - 400 000 m ³ |
| - | Summa (Kotka) | 100 000 - 150 000 m ³ |

- Anjalankoski 80 000 m³

Lisäksi raakapuuta toimitetaan Varkauden tehtaille.

Tehtaille tulevista raakapuukuljetuksista tehdään kuorma-autoilla 1 600 000 m³/a, junalla 700 000 m³/a, uittona 100 000 m³/a ja laivoilla/proomuilla 100 000 m³/a.

Kuljetusmuotojen kustannustehokkuus

Kuljetuskustannukset vaihtelevat kuljetusmatkan mukaan autokuljetuksilla 10 - 50 mk/m³, vesikuljetuksissa 25 - 35 mk/m³ ja junakuljetuksissa 20 - 60 mk/m³. Vuonna 1995 Karjalan hankinta-alueen keskimääräinen kuljetuskustannus oli 35,5 mk/m³. Paikallisesti kustannuksissa on kuitenkin huomattavia eroja lähinnä raakapuun päämäärän mukaan. Joensuun alueella, josta suurin osa puutavaraa viedään Kaakkois-Suomen tehtaille, kuljetuskustannus oli 43 mk/m³. Lieksan alueella kuljetuskustannukset ovat huomattavasti pienemmät, 30 mk/m³, koska alueelta hankittu puutavara käytetään lähiseudun tuotantolaitoksilla.

Kuljetusmuodon valinnassa on kuljetustehokkuuden lisäksi tärkeässä asemassa laatukriteeri. Esimerkiksi sahatavarapuun kuljetuksissa ei enää voida käyttää uittoa.

Enso Oy:n Karjalan hankinta-alueella käytetään n. 60 kuorma-autoa ja kalustoa voidaan käyttää kelirikosta huolimatta tasaisesti. Puuhankinnassa kuljetuskalusto ei muodosta pullonkaulaa. Ongelmat ovat lähinnä tehtaiden vastaanottopäissä, joissa kapasiteetti on vähentynyt kolmesta työvuorosta kahteen työvuoroon siirtymisen vuoksi.

VR on parantanut palvelutasoaan ja kustannustehokkuuttaan merkittävästi viime vuosina. Suhteet ovat kunnossa ja muutenkin toimintaa pidettiin moitteettomana.

Ongelmat tieverkolla ja parannusehdotukset

Pahimpana ongelmana pidettiin kelirikkoa. Vaikka kelirikon aiheuttamat ongelmat ovat pahimmat yksityistieverkolla, on myös yleisillä teillä ongelmia. Aiemmin pystyttiin Tielaitoksen kanssa neuvottelemaan painorajoitettujen teiden käytöstä, mutta nykyisin Tielaitos perii painorajoitetun tien käytöstä 400 mk suuruisen kuormamaksun, joka käytännössä estää kuljetukset. Sorateiden ohella ongelmakohtia ovat kevytpinnoitteiset tiet, joille tulee välittömästi kelirikkokauden alkaessa n. kuukauden pituinen painorajoitus. Rajoituksen aikana k.o teitä ei käytetä. Kelirikon aiheuttama ongelma raaka-

puunhankinnassa on ratkaistu suuntaamalla hakkuut kelirikon aikana leimikoihin, jotka eivät ole kelirikon takana. Toiveena esitettiin sirotepinnoitettujen teiden päällystämistä öljysoralla.

Talvikunnossapitoa pidettiin vielä yleisesti ottaen riittävänä, vaikka taso onkin laskenut viime vuosina. Tarpeen mukaan tiepiiri pystyy tehostamaan kunnossapitoa puukuljetuksia varten.

Karjalan hankinta-alueen edustaja oli huolissaan yksityistieverkon tulevasta palvelutasosta. Yksityisteiden valtionavun loppuminen ja maaseudun autioituminen voi johtaa yksityisteiden kunnan romahtamiseen.

Tielaitoksen kehittämishankkeisiin oltiin tyytyväisiä. Romppala - Ahveninen yhteys on parannettu ja Huhtapohja - Uimaharju (tie n:ro 5142) yhteys on työn alla. Juuka - Nurmes välillä ovat parannustoimenpiteet lähes valmiit. Toiveena esitettiin Lieksa - Kuhmo välin parantamista. Matkailullisten perusteiden vuoksi pääpaino on kuitenkin keskitetty Nurmes - Kuhmo välille.

UPM-Kymmene

Lappeenrannan tehtaat (Jukka Kärri)

Tuotanto ja tuotekuljetukset

Lappeenrannan tuotantomäärät ovat seuraavat:

| | |
|---------------------|--------------------------|
| Kaksi paperikonetta | 420 000 t/a |
| Sellua | 420 000 - 450 000 t/a |
| Vaneria | 50 000 m ³ /a |

Tuotekuljetukset hoitaa Combitrans Oy. Sellun ja paperin kuljetuksissa käytetään kuorma-auto- ja junakuljetuksia suunnilleen yhtä paljon. Sahatavarakuljetuksissa kohde ratkaisee käytettävän kuljetusmuodon, n. 80 % kuljetetaan kuorma-autoilla. Sen sijaan kaikki vaneri kuljetetaan maanteitse.

Raaka-ainekuljetukset

Lappeenrannan tehtaille kuljetetaan raakapuuta seuraavasti:

| | | |
|---|-------------|--------------------------|
| - | rautateitse | 1 305 000 m ³ |
| - | maanteitse | 950 000 m ³ |
| - | uittona | 695 000 m ³ |
| - | aluksilla | 160 000 m ³ |

Autoilijoiden kanssa tehdään kuljetuksista keskimäärin vuoden mittaiset sopimuksia. VR:n kanssa on pitempiaikaisia sopimuksia, joissa on mukana myös tuotekuljetukset. Saimaan hinauskalusto on UPM-Kymmenen omaa, proomut ovat pääasiassa urakoitsijoiden.

Strategiana raakapuukuljetuksissa on käyttää kaikkia kuljetusmuotoja eli yrittäjät pidetään hengissä. Näin voidaan varmistaa kilpailutilanne ja pitää raakapuukuljetusten kokonaiskustannustaso mahdollisimman alhaalla.

Kuljetusmuotojen tehokkuus

Kuorma-autokuljetukset ovat joustavimpia. Uitto on huokein mutta laatuseikkojen vuoksi mäntytykkia ei enää uiteta ja hiomopuun uittoa harkitaan. Vesikuljetusten edullisuuden vuoksi uittoa tullaan korvaamaan proomukuljetuksilla. Juuri vesikuljetusten käyttömahdollisuus raaka-ainekuljetuksissa tuo Lappeenrannan tuotantolaitoksille kustannusetua verrattuna muihin puunjalostuslaitoksiin.

VR:n toimintaa pidetään nykyisin erittäin hyvänä. Yhtymä on tavarakuljetuksissaan omaksunut oikean liiketoiminta-ajattelun ja hintatasoa pidetään edullisena. Sen sijaan rataverkon kunnosta ollaan huolestuneita. Nykyisen laajuuden toivotaan säilytettävän.

Uitossa ongelmaksi ovat muodostuneet raakapuun veteenpudotuspaikat, joiden käyttöä ovat paikalliset asukkaat pyrkineet rajoittamaan. Syväsatamien lastauspaikkoja pidettiin aivan liian kalliina raakapuukuljetuksiin. Lisäksi satamiin pitäisi saada proomujen lastauspaikkoja.

Ongelmat tieverkolla

Haastateltavien mielestä tieverkolla on tapahtunut valtava kehitys viimeisten vuosikymmenien aikana. Kehitys on antanut mahdollisuuden pienentää puuvarastoja. Alempiasteisen verkon merkitys korostuu hankintaketjun kiristymisen vuoksi. Tehtaalla oleva raakapuuvarasto riittää noin viikon tarpeeseen.

Pahimpana ongelmana pidettiin muutamia painorajoitettuja siltoja ja losseja. Kuljetussuuntia muuttamalla voidaan ongelmaa kuitenkin jonkin verran välttää.

Talvikunnossapidossa on ongelmia pääasiassa yksityisteillä. Tielaitoksen teillä on talvikunnossapidon taso ollut riittävä mutta viime vuosina siinä on tapahtunut selvää heikkenemistä.

Mutkaisuus ja kapeus sekä varastointipaikkojen puute haittaa vanhoilla metsäteillä. Uudempien metsäteiden suunnittelussa nämä seikat on otettu paremmin huomioon.

Kelirikkoa pidetään edelleen ongelmana Itä-Suomen alueella, mutta haittaa voidaan vähentää hakkuiden suunnittelulla. Puuta ostetaan ns pystykaupoin ja kelirikko-aikaan puu korjataan toimivien liikenneyhteyksien varrella olevista pystyleimikoista. Lisäksi yhteistyö tieviranomaisten kanssa toimii eli mikäli keliolot sallivat, kelirikkorajoituksen alaisia tiejaksoja voidaan käyttää.

Valtion yksityistieavustusten loputtua kunnat ovat ottaneet vastuuta hoidon rahoituksesta. Varsinaiset metsätiet eivät ole saaneet avustusta aikaisemmin-kaan. Metsänomistajienkin on liikuttava, joten yksityisteiden uskotaan pysyvän kunnossa.

Työmatkat

Puunhankinnassa mukana olevilla työntekijöillä on usein hyvinkin pitkiä työmatkoja. Työmatkoihin käytettävää aikaa ja syntyviä kustannuksia ei niinkään pidetty ongelmana vaan eniten huolta kannettiin liikenneturvallisuu-desta.

Sijaintipäätökset

Perinteisesti metsäteollisuus on sijoittunut vesiväylien varteen mutta enää ei halvat ja helpot raakapuukuljetukset määrää sijoittumista. Uusien tuotanto-laitosten sijoittumisen määrää integroituminen muuhun tuotantoon. Lisäksi painotetaan tuotekuljetusten tehokkuutta.

UPM-Kymmene Metsä (Jorma Saarimaa)

Hankinta-alue

UPM-Kymmene Metsä vastaa UPM-Kymmene konsernin kotimaisten tehtaiden puuhuollosta sekä konsernin omistamien metsien hoidosta. Konsernin 35 tehtaan vuotuinen puunkäyttö on runsaat 20 milj.m³. Puusta ostetaan n. 55 % yksityismetsistä, 25 % valtiolta ja muilta metsäyhtiöiltä, 10 % konsernin omista metsistä ja loput 15 % ulkomailta, lähinnä Venäjältä. Puuta hankitaan Oulu - Kajaani linjan eteläpuolelta koko maasta. Hankinta-alueita ovat Etelä-Suomi (keskuspaikka Kouvola), Länsi-Suomi (Rauma), Keski-Suomi (Jämsänkoski), Itä-Suomi (Lappeenranta), Kainuu (Kajaani) ja Pohjanmaa (Pietarsaari).

Tehdaskuljetuksista 65 % tehdään kuorma-autoilla, 25 % junakuljetuksina ja vesikuljetuksina (uitto ja proomukuljetukset) n. 10 %.

Kuljetusmuotojen kustannustehokkuus

Kantavuuden parantuminen tieverkolla on viime vuosikymmenen aikana merkittävästi lisännyt autokuljetusten kilpailukykyä ja osuutta kaikista kuljetuksista. Kuorma-autokaluston käyttöastetta on pystytty nostamaan, mutta vieläkin on jonkin verran ylikapasiteettia, joka johtuu kuljetusyritysten pienuudesta. Yhden yrityksen käytössä on keskimäärin alle 2 autoa. Arkipäivinä kalustoa käytetään kahdessa vuorossa ja lauantaisin yhdessä vuorossa. Kuorma-autoyrittäjien toiminta on joustavaa. Kelirikon takia tulee hieman vajaakäyttöä ja toisaalta tarpeen vaatiessa yrittäjät työskentelevät myös pyhäisin.

Liikelaitostumisen ansiosta VR:n kilpailukyky merkittävästi parantunut viime vuosina. Rautatiekuljetuspalveluiden hinnoittelu tapahtuu markkinatilanteen mukaan ja haastateltava epäili, että tarkkaa kustannusrakennetta ei tiedetä. Rataverkkoa ei saa enää supistaa. E erityisen tärkeinä yhteyksinä pidettiin rataosia Pieksämäki-Savonlinna, Pieksämäki-Joensuu, Joensuu-Siilinjärvi, Joensuu-Ilomantsi. Rataverkon kuntoa pidettiin riittävä, 30 km/h on raaka-puukuljetuksissa riittävä nopeustaso mikäli kantavuustaso säilyy nykyisellään.

Vesikuljetusten kustannustehokkuus on hyvä mutta niiden käyttöä rajoittavat puutavaran laadulle asetettavat vaatimukset. Ongelma on lähinnä vastaanot-topäässä eli puuta ei saada riittävän nopeasti vedestä käyttöön.

Ongelmat tieverkolla ja parannusehdotukset

Pahimpana ongelmana pidettiin kelirikkoa. Kiristynyt puunhankintaketju vaatii ympärivuotista käyttöä mutta kelirikko etenkin kuljetusketjun alkupäässä vaikeuttaa toimintaa. Käytössä on järjestelmä, jossa puunoston yhteydessä määritetään leimikoille johtavan tiestön käyttökelpoisuus aina käytettäviin, ei kelirikkoaikana käytettäviin ja vain talvella käytettäviin. Puunkorjuu ja edelleenkuljetus suunnitellaan tämän arvion perusteella, joten kelirikon aiheuttamaa ongelmaa voidaan hieman välttää. Kuitenkin kelirikkoaikana korjattavista leimikoista on aina pulaa, joten ongelmaan toivottiin parannusta.

Kaikkien tiemestaripiirien toimintaan ei oltu tyytyväisiä. Riittäviä mittareita tiekunnan arvioimiseen ei ole olemassa vaan kunto määritetään tiemestarin subjektiivisen arvion perusteella. Kelirikkorajoituksia asetetaan herkästi ja esim. keväällä esiintyvien aamupakkasten aiheuttamaa kantavuuden lisäystä ei pystytäkään kaikkialla hyödyntämään. Yleensä yhteistyön toimivuus tievi-ranomaisten ja metsäyhtiöiden kesken on riippuvainen henkilösuhteiden toimimisesta.

Seuraavaksi pahimpina ongelmina mainittiin tiestön geometriaan liittyvät puutteet (mutkaisuus, mäkisyys ja kapeus) sekä painorajoitetut sillat/lossit ja rajoitetut alikulut. Sen sijaan talvikunnossapitoa pidettiin yleisesti ottaen riittävänä. Erityisenä ongelmana mainittiin yksityisteiden ja yleisten teiden liittymät. Myös joitakin yleisten teiden liittymiä pidettiin etenkin talviaikana vaarallisina.

Valio Maitopooli (Jussi Hopeakoski)

Yleistä

Maitopooli toimii Valio Oy:n esikuntayksikkönä ja vastaa raaka-aineiden toimituksista konsernin tuotantolaitoksille. Raakamaidon hankinnassa Suomi on jaettu neljään toiminta-alueeseen, joiden keskuspaikkoja ovat Haapavesi, Lapinlahti, Seinäjoki ja Kouvola.

Raakamaidonhankinnan suunnittelun helpottamiseksi Valio Oy on kehittänyt *Keräyskuljetusten standardiaikajärjestelmän (STJ)*. Järjestelmän avulla voidaan teholliseen työaikaan perustuen luotettavasti laskea erilaisten kuljetuskokonaisuuksien kestoajat ja työarvot.

Valio Maitopooli kerää Suomessa tuotettavasta n. 2,4 mrd. maitolitrasta 70 % eli 1,7 mrd litraa. Raakamaidon keräyskustannukset 12 - 13 p/l ja vuosittaiset kuljetuskustannukset ovat tuotantolaitosten väliset siirtokuljetukset mukaan lukien n. 250 milj. markkaa. Kuljetustoimintaa on pystytty tehostamaan merkittävästi viime vuosien aikana. Tällä hetkellä kuljetusautoja on käytössä 210 kun niitä kymmenen vuotta sitten oli lähes 500. Kuljetustarve on tuotantorakenteen keskittämisen vuoksi lisääntynyt mutta se ei vielä ole merkittävästi lisännyt kuljetuskaluston määrään. Olemassa olevaan kalustoa on pystytty käyttämään tehokkaammin, tällä hetkellä käyttöaste on 17,7 h/vrk.

Hyötykuorma on KAVP:ssä n. 30 tonnia ja pelkässä vetoautossa keskimäärin 12 t.

Alempiasteisen tieverkon palvelutaso Valion keräyskuljetuksissa

Normaalia kelirikkoa ei pidetä pahana ongelmana, sillä painorajoitukset eivät koske päivittäisiä maitokuljetuksia. Ongelmatilanteissa voidaan keräilyreittien suuntaan muuttaa eli pahimpiin kelirikkokohtiin mennään kevyemmällä kuormalla. Mikäli tilatiet ovat huonossa kunnossa, maidontuottaja itse tuo maidon kunnossa olevan tien varteen.

Pahimpia ongelmakohtia ovat painorajoitettut sillat ja lossit. Nykyisin maidonkeruuta tehdään myös öisin, joten kuljetusten kannalta on tärkeää lossien liikkuminen vuorokauden kaikkina aikoina.

Talvikunnossapidon tasoa pidetään yleensä hyvänä. Ongelmallisimpana koetaan liukkaus mutta maidonkuljettajilla pystyvät henkilökohtaisten kontaktien avulla järjestämään nopeasti hiekoitusta ongelmakohtiin.

Pahimpana ongelmana alemmalla verkolla pidettiin yksityisteiden avustusten poistamista. Keräilyreiteillä on käytetty yksityisteitä yhdyslinkkeinä ja nyt osa näistä linkeistä on katkaistu ja määrä tulee jatkossa lisääntymään. Valio Maitopooli neuvottelee tapauskohtaisesti tiekuntien kanssa yksityistien käyttöoikeudesta ja neuvotteluiden pohjana käytetään tietojärjestelmän tuottamaa tietoa kiertoreitin käytöstä aiheutuvista lisäkustannuksista.

Yleisesti ottaen alempiasteisen tieverkon tasoa pidettiin riittävän ja tienpidon tason toivottiin säilyvän nykyisellään. Ongelmat tulevat painottumaan tulevaisuudessa yksityisteille.

Toimintaympäristön muutokset

EU:n aluetukien vuoksi maidon tuottaminen on Etelä-Suomessa kalliimpaa kuin pohjoisemmassa. Mikäli ei saada vakavien vaikeuksien erityistukea, loppuu maidon tuotanto eteläisessä Suomessa. Kuljetuskustannukset tulevat kasvamaan pidempien kuljetusmatkojen pitenemisen vuoksi.

Valio Maitopoolin ja tieviranomaisten yhteistyö

Alueellista kuljetusten ohjaukseen liittyen Valio Maitopooli esitti toivomuksen yhteistyön kehittämiseksi paikallisten tieviranomaisten kanssa. Paikallistasolla voitaisiin sopia menettelytavoista tieverkolla ilmenevien akuuttien kuljetusolosuhdeongelmien hoitamiseksi. Metsäteollisuudella on jo vastaavia käytössä ja ainakin Pohjois-Suomessa järjestelmä toimii hyvin. Maitokuljetukset ovat päivittäisiä, joten tarve järjestelmän kehittämiseen on suurempi kuin metsäteollisuuden raakapuukuljetuksissa.

LIITE 2

TIENPIDON OHJAUSJÄRJESTELMILLÄ TEHTYJEN TARKASTELUJEN TULOKSIA

Taulukko 1. Liikenteen ajokustannukset KVL-luokan mukaan eri rahoitus-
tasoilla. Sora-tiet puuttuvat, koska tarkastelu sisältää ainos-
taan päällystetyt tiet.

| TARKASTELUVUOSI 2004 | Kestopäällyste (AB) | | | Kevyt päällyste (ÖS) | | |
|----------------------------------|---------------------|----------------|-------|----------------------|----------------|-------|
| KOKONAISRAHOITUSTASO | - 20% | nyky- kunto | + 20% | - 20% | nyky- kunto | + 20% |
| KVL-luokka 1 | 2775 km | | | 494 km | | |
| Budjetti | 89 | 89 | 89 | 9 | 11 | 24 |
| Ero nykytilanteeseen Mmk | 0 | 0 | 0 | -2 | 0 | 13 |
| Liikenteen ajokustannukset Mmk | 21373 | 21373 | 21373 | 692 | 691 | 690 |
| Ero nykytilanteeseen Mmk | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | -1 |
| Huonokuntoisten teiden pituus km | 188 | 188 | 187 | 87 | 56 | 56 |
| Ero nykytilanteeseen km | 0 | 0 | -1 | 31 | 0 | 0 |
| KVL-luokka 2 | 9056 km | | | 3470 km | | |
| Budjetti | 167 | 208 | 254 | 39 | 49 | 54 |
| Ero nykytilanteeseen Mmk | -41 | 0 | 46 | -10 | 0 | 5 |
| Liikenteen ajokustannukset Mmk | 20005 | 19968 | 19950 | 2519 | 2516 | 2512 |
| Ero nykytilanteeseen Mmk | 37 | 0 | -18 | 3 | 0 | -4 |
| Huonokuntoisten teiden pituus km | 1520 | 1097 | 605 | 737 | 349 | 217 |
| Ero nykytilanteeseen km | 423 | 0 | -492 | 388 | 0 | -132 |
| KVL-luokka 3 | 5309 km | | | 10888 km | | |
| Budjetti | 38 | 48 | 57 | 87 | 109 | 131 |
| Ero nykytilanteeseen Mmk | -10 | 0 | 9 | -22 | 0 | 22 |
| Liikenteen ajokustannukset Mmk | 3918 | 3913 | 3907 | 4170 | 4159 | 4148 |
| Ero nykytilanteeseen Mmk | 5 | 0 | -6 | 11 | 0 | -11 |
| Huonokuntoisten teiden pituus km | 612 | 465 | 309 | 2054 | 1881 | 1672 |
| Ero nykytilanteeseen km | 147 | 0 | -156 | 173 | 0 | -209 |
| KVL-luokka 4 | 514 km | | | 13327 km | | |
| Budjetti | 3 | 4 | 8 | 85 | 107 | 128 |
| Ero nykytilanteeseen Mmk | -1 | 0 | 4 | -22 | 0 | 21 |
| Liikenteen ajokustannukset Mmk | 98 | 97 | 97 | 2119 | 2106 | 2106 |
| Ero nykytilanteeseen Mmk | 1 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 |
| Huonokuntoisten teiden pituus km | 91 | 80 | 72 | 2969 | 2212 | 1978 |
| Ero nykytilanteeseen km | 11 | 0 | -8 | 757 | 0 | -234 |

KVL-luokka 1 = kestopäällyste >6000, kevyt ja sorapäällyste >1500
 KVL-luokka 2 = kestopäällyste 1500-6000, kevyt ja sorapäällyste 800-1500
 KVL-luokka 3 = kestopäällyste 350-1500, kevyt ja sorapäällyste 250-799
 KVL-luokka 4 = kestopäällyste 0-349, kevyt ja sorapäällyste 0-250

LIITE 3.

SIMULAATIOAJOJEN TULOKSIA

Taulukko 1. Tien 524 simulaatioajot 60 tonnin puutavararekalla (Sisu SM372CAM, vetopyörästön välityssuhde 4,090). [Koskinen, Olavi]

| | ennen | | jälkeen | | Toimenpiteen vaikutus | |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|----------|
| | suunta A | suunta B | suunta A | suunta B | suunta A | suunta B |
| ajomatka km | 29,79 | 30,01 | 29,61 | 29,6 | -0,18 | -0,41 |
| ajoaika min:s | 23:12 | 23:32 | 24:03 | 23:12 | 0:51 | -0:20 |
| keskinopeus km/h | 76 | 76,5 | 73,8 | 76,6 | -2,20 | 0,10 |
| polttoaineenku- lutus l | 17,581 | 12,55 | 18,223 | 12,144 | 0,64 | -0,41 |
| polttoaineenku- lutus l/100 km | 59,01 | 41,83 | 61,57 | 41,01 | 2,56 | -0,82 |

Taulukko 2. Tien 524 simulaatioajot 60 tonnin puutavararekalla (Sisu SM372CAM, vetopyörästön välityssuhde 4,680). [Koskinen, Olavi]

| | ennen | | jälkeen | | erotus | |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | suunta A | suunta B | suunta A | suunta B | suunta A | suunta B |
| ajomatka km | 29,79 | 30,01 | 29,61 | 29,6 | -0,18 | -0,41 |
| ajoaika min:s | 23:16 | 23:12 | 23:42 | 23:02 | 0:26 | -0:10 |
| keskinopeus km/h | 76,8 | 77,2 | 75 | 77,1 | -1,8 | -0,1 |
| polttoaineen kulutus l | 17,998 | 12,914 | 18,636 | 12,478 | 0,638 | -0,436 |
| polttoaineenku- lutus l/100 km | 60,42 | 43,03 | 62,94 | 42,16 | 2,52 | -0,87 |

Taulukko 3. Tien 531 simulaatioajot 60 tonnin puutavararekalla (Sisu SM372CAM, vetopyörästön välityssuhde 4,090). [Koskinen, Olavi]

| | ennen | | jälkeen | | erotus | |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | suunta A | suunta B | suunta A | suunta B | suunta A | suunta B |
| ajomatka km | 20,05 | 20,06 | 19,9 | 19,89 | -0,15 | -0,17 |
| ajoaika min:s | 15:26 | 15:38 | 15:25 | 15:23 | -0:01 | -0:15 |
| keskinopeus km/h | 78 | 77 | 77,4 | 77,6 | -0,6 | 0,6 |
| polttoaineenkulutus l | 9,518 | 9,932 | 9,336 | 10,365 | -0,182 | 0,433 |
| polttoaineenkulutus l/100 km | 47,47 | 49,52 | 46,92 | 52,12 | -0,55 | 2,6 |

Taulukko 4. Tien 531 simulaatioajot 60 tonnin puutavararekalla (Sisu SM372CAM, vetopyörästön välityssuhde 4,680). [Koskinen, Olavi]

| | ennen | | jälkeen | | erotus | |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | suunta A | suunta B | suunta A | suunta B | suunta A | suunta B |
| ajomatka km | 20,06 | 20,06 | 19,9 | 19,9 | -0,16 | -0,16 |
| ajoaika min:s | 15:19 | 15:30 | 15:17 | 15:15 | -0:02 | -0:15 |
| keskinopeus km/h | 78,6 | 77,7 | 78,1 | 78,3 | -0,5 | 0,6 |
| polttoaineenkulutus l | 9,825 | 10,125 | 9,608 | 10,621 | -0,217 | 0,496 |
| polttoaineenkulutus l/100 km | 48,97 | 50,46 | 48,28 | 53,37 | -0,69 | 2,91 |

TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 71/1996 Ajonopeuksien liikenneturvallisuusvaikutukset: Ajonopeuksien turvallisuusvaikutusten riippuvuus ulkoisista tekijöistä. TIEL 3200438
- 72/1996 Ajonopeuksien liikenneturvallisuusvaikutukset: Ajonopeuden turvallisuusvaikutukset yksilöllisestä näkökulmasta. TIEL 3200439
- 73/1996 Autonkuljettajien informaatiotarpeet. TIEL 3200440
- 74/1996 Liikenteen kysyntä; Yhteenveto tutkimusohjelman julkaisuista. TIEL 3200441
- 75/1996 Hematiittijauheen soveltuvuus SMA-massaan. TIEL 3200442
- 76/1996 Muuttuvan nopeusrajoitusmerkin tekniikan vaikutukset ajonopeuksiin ja merkin muistamiseen. TIEL 3200443
- 77/1996 Syvästabilointi kehittyvänä pohjavahvistusmenetelmänä; International Conference IS-Tokio '96. TIEL 3200444
- 78/1996 Moreenin rakeistaminen pellettoimalla; Nykytilaselvitys. TIEL 3200445
- 79/1996 Geotekniikan informaatiojulkaisuja: Pohjanvahvistusmenetelmän valinta. TIEL 3200446
- 80/1996 Alempiasteisen tieverkon strategiat; Tienpidon kohdentamisvaikutukset kyllien kehitykseen. TIEL 3200447
- 81/1996 Maankäytön ja liikenteen yhteensovittaminen kaupunkiseudulla. TIEL 3200450
- 1/1997 Sää- ja kelitietoon perustuva liikenteen ohjausjärjestelmän vaikutus kuljettajien käyttäytymiseen ja käsityksiin. TIEL 3200448
- 2/1997 Liikenteen hallinnan temppukortisto. TIEL 3200449
- 3/1997 Tielaitoksen ympäristöpolitiikan arviointi. TIEL 3200451
- 4/1997 Siltojen perustusten geoteknisen mitoituksen vertailu eurocadien ja kansallisten ohjeiden mukaan. TIEL 3200452
- 5/1997 Tiepenkereen luonnonluiskan ja jäykän tukimuurirakenteen vertailevat mitoituslaskelmat eurocadien ja kansallisten ohjeiden mukaan. TIEL 3200453
- 6/1997 Talviajan liikenneturvallisuus; Tilastollinen tarkastelu. TIEL 3200454
- 7/1997 Bitumiemulsion murtumisajan vaikutus päällystemassan ominaisuuksiin TIEL 3200455
- 8/1997 Tieliikenteen päästöjen vaikutusten arvottaminen. TIEL 3200456
- 9/1997 Tieliikenteen päästöjen vaikutusten arvottaminen; Yhteenveto. TIEL 3200457
- 10/1997 Valuation of Impacts of Road Traffic Emissions; Summary. TIEL 3200457E
- 11/1997 Betonipäällysteen seuranta vt 4 Kempele-Kiviniemi. Kuntoraportti TIEL 3200458

ISSN 0788-3722
ISBN 951-726-334-1
TIEL 3200459